RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XV - N. 5
MAGGIO 1970
200 lire



LA COPERTINA

Un esempio della miniaturizzazione nel campo elettronico è dato dai piccoli registratori a cassetta che hanno ormai invaso tutto il mondo e che possono essere utilizzati nelle più svariate applicazioni.

(Fotocolor Fotopress di Sarotto)



RADIORAMA

MAGGIO 1970

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

Anno XV - N. 5, Maggio 1970 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Adriana Bobba
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Ruder & Finn Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Pat Hawker, I.M. Pex, Angela Gribaudo, Giulio La Rocca, Antonio Marini, Renata Pentore, Silvio Dolci, Gino Franzini, Ezio Marocco, Ida Verrastro, Guido Nardini, Giorgio Simonelli, Enrico D'Urso, Liliana Pittori

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS • Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1970 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. • È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione • I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro • Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino • Spedizione in abbonamento postale, gruppo III • La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA • Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino • Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano • RADIORAMA is published in Italy • Prezzo del fascicolo: L. 200 • Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 • Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 • Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 • Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo • In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio • I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino • Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

Stazioni a terra per le comunicazioni con satelliti

di PAT HAWKER

Molto dell'interesse popolare nel progresso delle comunicazioni terrestri per mezzo di satelliti, dal primo lancio sperimentale del dicembre 1958 all'attuale preparazione finale di un sistema civile globale, è rivolto ai satelliti in se stessi. Di pari importanza, e commercialmente anche di maggior significato, è stato tuttavia lo sviluppo parallelo delle stazioni a terra, necessarie per il transito dei segnali diretti o provenienti dai satelliti di bassa potenza, che orbitano alla distanza di molte migliaia di chilometri.

Lo sviluppo di queste stazioni, paragonabile al pionierismo nel settore spaziale, ha richiesto progressi evolutivi in elettronica e nell'ingegneria meccanica. Questi sviluppi hanno avuto un tale successo che, per il solo sistema civile internazionale in progetto, molti paesi hanno stanziato capitali per molte migliaia di milioni di sterline sia in queste stazioni, sia nelle apparecchiature terminali relative e nei collegamenti a microonde. Si prevede che nel 1975 saranno in funzione circa settantacinque stazioni civili a terra e cento militari ma queste previsioni, generalmente, vengono superate dagli eventi reali.

Fondo di esperienza - Sin dal lancio del Telstar da parte degli Stati Uniti d'America, avvenuto nel luglio del 1962, parecchie nazioni hanno chiesto di partecipare al lavoro di sviluppo. La Gran Bretagna, però, poteva basarsi sull'esperienza già acquisita, costruendo il più grande radiotelescopio del mondo, quello completamente orientabile di Jodrell Bank, realizzato nel 1957; come ci si poteva aspettare, il progettista di quel riflettore aereo a disco da 76 m, il dott. H. C. Husband, ha svolto un'importante parte nella costruzione di stazioni a terra.

Le prime tre stazioni con grandi aerei, progettate in modo specifico per le comunicazioni a mezzo del Telstar, sono state quelle di Andover negli USA orientali, di Pleumeur-Bodou nella Francia occidentale e di Goonhilly Downs nell'Inghilterra sud-occidentale. Ma, mentre i progetti americano e francese impiegavano un aereo con riflettore a tromba a basso rumore, ricoperto da una cupola che lo protegge dalle intemperie, la stazione di Goonhilly Downs usava un riflettore parabolico di 26 m di diametro senza cupola. In uso, il sistema britannico si dimostrò meno soggetto alle pioggie che, cadendo sulle cupole, attenuavano in modo apprezzabile il segnale e questa tecnica generica viene ora seguita nella maggior parte delle stazioni a terra.

Il Telstar ed il successivo Relay (USA) hanno dimostrato la possibilità di trasmissioni a larga banda con microonde a mezzo di stazioni ripetitrici su satelliti senza equipaggio sia per telefonia a molti canali, sia per televisione. Questi satelliti però furono lanciati in orbite ellittiche di media altitudine, tra poche centinaia e poche migliaia di chilometri sopra la superficie della terra. Ciò significa che per un osservatore a terra i satelliti si muovevano continuamente ad alta velocità intorno al globo, in modo che un satellite poteva rimanere in mutua visibilità tra due stazioni terrestri, distanti tra loro solo per

un limitato periodo di tempo, anche se ripetutamente.

Sistema sincrono - Già nel 1945, un autore inglese aveva predetto che, se un satellite avesse potuto essere lanciato a 35.900 km sopra l'equatore, sarebbe apparso fermo agli osservatori terrestri e che sarebbero bastati pochi satelliti del genere per assicurare un servizio globale di ripetitori a microonde. Questo concetto fu dimostrato con successo con il lancio del satellite USA Syncom 2, avvenuto nel luglio del 1963.
Da allora, questa forma di orbita sincrona è stata adottata per i satelliti per comunicazioni civili del consorzio internazionale di comunicazioni con satelliti (Intelsat), anche se satelliti non sincroni (orbitanti) hanno continuato ad essere usati sia per sistemi militari sia per un sistema di distribuzione televisiva e di telecomunicazioni della U.S.S.R. (satelliti Molniya).
L'adozione di orbite sincrone, con una maggiore altitudine dei satelliti, ha imposto alle stazioni a terra caratteristiche tecniche più critiche, anche se ha eliminato sia le difficoltà che si presentano nel seguire rapidamente le orbite dei satelliti, sia la necessità di aerei multipli per passare da un satellite ad un altro.
Nell'inverno 1964-65, la stazione di Goonhilly Downs è stata modificata per lavorare con satelliti sincroni ed è stato installato un nuovo riflettore comprendente ventiquattro "petali" di acciaio inossidabile regolabili, che circondavano un paraboloide base del diametro di 7,6 m. La precisione del paraboloide ha un effetto importante sulle prestazioni totali dell'aereo e, dopo le modifiche, la perdita di guadagno dovuta alle imperfezioni della superficie era solo di circa 0,3 dB a 6.000 GHz. Queste modifiche furono completate in tempo per il lancio del primo satellite commerciale geo-stazionario, l'Early Bird, avvenuto nell'aprile 1965, e molta esperienza operativa è stata conseguita negli anni successivi.

Utilizzazione economica - È chiaro che per ottenere un'utilizzazione economica della limitata potenza di un satellite sincrono, è necessario un aereo grande e profilato con precisione, un ricevitore con rumore estremamente basso ed un potente trasmettitore ben regolato. Il percorso verso l'alto, dalla terra al satellite, è meno critico del percorso verso il basso, in quanto la stazione a terra è dotata di un aereo ad alto guadagno ed un trasmettitore di potenza molto maggiore; tuttavia, si è ora constatato che l'uscita deve essere mantenuta entro strette tolleranze, altrimenti il rendimento delle comunicazioni con il satellite può essere gravemente ridotto.
Per misurare il rendimento totale in ricezione di una stazione a terra, è stato adottato, come cifra di merito, il termine "rapporto G/T" (rapporto guadagno/temperatura), il quale deriva dal guadagno dell'aereo espresso in decibel meno il rumore-temperatura del sistema ricevente in decibel sopra un grado K. Il comitato Intelsat, nel formulare il regolamento per l'ammissione di nuove stazioni a terra nella rete di comunicazioni, ha stabilito che le stazioni devono raggiungere un rapporto G/T di 40,7 dB e che le stazioni che non raggiungono questo valore possono essere tassate maggiormente, in quanto tendono a degradare il rendimento della rete.
Un valore di 40,7 dB è circa il limite che può essere ottenuto con un disco da 26 m e per que-

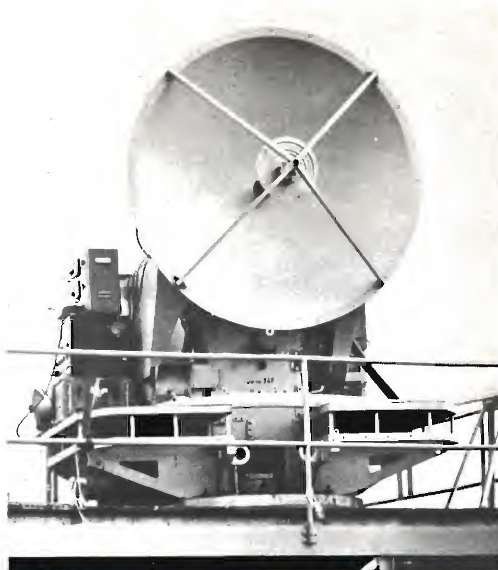


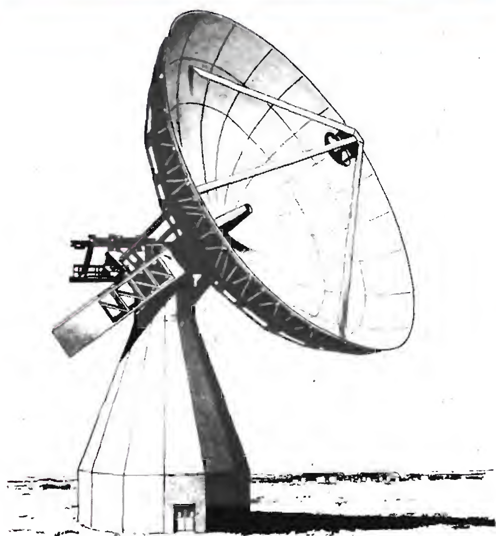
Fig. 1 - Ecco la robusta costruzione del terminale sperimentale navale impiantato nel 1967 sulla nave da guerra britannica Wakeful.

sta ragione molti progetti britannici recenti prevedono l'impiego di un aereo a disco di diametro compreso tra 26 m e 29 m e anche più. Più grande è il disco e maggiori sono le possibilità di compensare errori di profilo od un rumore leggermente maggiore del ricevitore, senza che la cifra di merito totale del sistema cada al disotto del valore critico di 40,7 dB.

Ciò non significa però che stazioni a terra più piccole non possano funzionare con satelliti sincroni; per applicazioni militari, dove i primissimi circuiti possono avere un'importanza capitale, possono essere usati, per comunicazioni tattiche, aerei a disco del diametro anche di 90 cm. Già un terminale sperimentale Plessey è stato sperimentato sulla nave da guerra inglese Wakeful *(fig. 1)*, mentre sulla nave da guerra Intrepid si sta costruendo un apparato Plessey più perfezionato; entrambi impiegano dischi da 180 cm stabilizzati in rapporto ai movimenti della nave. Queste stazioni terminali, tuttavia, non hanno lo scopo, come le grandi stazioni terrestri civili, di portare centinaia ed anche migliaia di conversazioni telefoniche bilaterali o segnali televisivi a larga banda.

Discussioni in corso - Persistono tuttavia discussioni se stazioni da 40,7 dB offriranno in futuro la soluzione più economica per quei terminali civili, in cui sono richieste solo poche decine di circuiti telefonici. Questa questione è intimamente legata a fattori non ancora risolti, come il carico dei circuiti e la tassazione per l'utilizzazione da parte del consorzio Intelsat. In pratica, i progetti attuali si basano invariabilmente su stazioni da 40,7 dB con aerei a disco da 26 m - 31 m; ma qualche ditta britannica, però, ha già svolto un intenso lavoro preliminare su stazioni civili più piccole.

Fig. 2 - Disegno della stazione a terra, progettata dalla Marconi Company per la Cable & Wireless Ltd, e destinata a comunicazioni civili.



Storicamente, per soddisfare le speciali esigenze delle comunicazioni terrestri per conto del programma spaziale Apollo della NASA, sono state costruite alcune stazioni a terra di medie dimensioni, tra cui una stazione con disco da 12,8 m nell'isola Ascensione (Atlantico meridionale). I problemi logistici che si crearono per la messa in opera di una stazione in quest'isola remota furono molti, sia per l'agenzia operazionale, la Cable & Wireless, sia per gli imprenditori, la Marconi Company. Ciononostante, la stazione fu completata e messa in funzione in tempo per il lancio dei satelliti Intelsat II.

All'inizio del 1967, si abbozzarono altri progetti in vista del lancio dei satelliti Intelsat III ad alta capacità, previsti per formare il primo vero sistema globale. La Marconi Company ha costruito, a tale scopo, una seconda stazione, Goonhilly II, con un massiccio aereo a disco da 27,4 m. Ora, con le due stazioni in funzione a Goonhilly, possono essere coperti due terzi della superficie terrestre per mezzo di un solo satellite sull'Oceano Atlantico ed un altro sull'Oceano Indiano. Alla stessa ditta Marconi è stata affidata la costruzione di stazioni da 40,7 dB per la Cable & Wireless a Bahrain e Hong Kong (*fig. 2*); altre stazioni simili saranno realizzate nel Kenia per la East External Telecomunications Company.

Riequipaggiamento di Goonhilly - Frattanto, il riequipaggiamento di Goonhilly I, in gran parte realizzato dalle ditte elettroniche G.E.C. e A.E.I., consentirà alla stazione di portare circuiti telefonici a dodici differenti destinazioni per mezzo di un satellite Intelsat III con dodici portanti e capacità di 132 o 60 o 24 canali telefonici in ricezione. Altre apparecchiature trasmittenti e riceventi prov-

vederanno canali video e suono per la televisione a colori da 625 linee.
Si stanno anche installando a Goonhilly nuovi amplificatori parametrici a basso rumore, con una larghezza di banda di 500 MHz, costruiti dalla Mullard. Questo sistema Compar-20 usa un amplificatore parametrico a molti stadi raffreddato a 20 °K, con un responso in frequenza piatto entro 1 dB tra 3,7 GHz e 4,2 GHz ed una temperatura di rumore totale di 20 °K.

Altri problemi - Un altro progetto di grande importanza per la qualità del servizio fornito dai circuiti con satelliti, è quello di un nuovo soppressore d'eco. Questa apparecchiatura concorre grandemente a superare le difficoltà telefoniche dovute al ritardo di tempo inevitabilmente connesso con i satelliti sincroni a causa della loro altezza e che determina l'apparizione di una eco notevole dopo 0,5 sec. Nel Centro Internazionale di Londra si stanno installando circa centoventi soppressori d'eco, progettati in modo specifico per ridurre al minimo echi indesiderati in circuiti con lungo ritardo di tempo.

Tipico tra le richieste avanzate da ingegneri meccanici per i grandi aerei orientabili è un nuovo progetto della Marconi Company. Si tratta di un nuovo complesso assiale sul quale strutture d'aereo del peso di più di 100 t ruotano su superfici striscianti fatte di materiale plastico. Ciò elimina virtualmente i rischi presentati dai convenzionali cuscinetti di materiale antifrizione, che per un guasto potrebbero mettere fuori servizio la stazione per molte settimane. I supporti plastici usati inizialmente nelle stazioni di Bahrain e Hong Kong hanno cuscinetti che, se necessario, possono essere tolti e sostituiti senza mettere la stazione fuori servizio.

Sistemi militari - Parallelamente allo sviluppo dei sistemi civili, si è verificata una spinta verso un efficiente sistema di comunicazioni militari esente dalle difficoltà di propagazione relative alla normale radio ad alta frequenza. Tre stazioni con aereo a disco da 12,2 m in cupole protettive, costruite dalla Marconi Company come partecipazione all'Interim Defence Communications Satellite Pro-



Stanza di controllo della stazione spaziale di Oakhanger, sede principale del sistema di trasmissione via satellite per comunicazioni militari.

gramme (IDCSP) ed installate in Gran Bretagna, nel medio ed estremo oriente, si sono dimostrate molto efficienti.

Come risultato di questi sistemi sperimentali, il Ministro della Difesa inglese ha progettato l'installazione di un più ambizioso sistema Skynet, che viene considerato il più tecnicamente avanzato nel mondo per quanto riguarda le comunicazioni militari, e che serve tutte le divisioni dei servizi militari britannici attraverso una rete di comunicazioni che si estende dall'Atlantico al lontano Oriente.

Il nuovo sistema "Skynet", realizzato da industrie elettroniche inglesi, comprende due satelliti e nove stazioni terrestri ed è in grado di fornire comunicazioni duplex esenti dai disturbi atmosferici, che spesso caratterizzano i convenzionali collegamenti radio ad alta frequenza. Entrambi i satelliti, dei quali uno è operante e l'altro di riserva, orbiteranno attorno alla Terra a circa 36.000 km di altezza sopra l'Oceano Indiano. Cinque stazioni terrestri saranno installate in luoghi fissi, mentre due saranno montate sulle navi da guerra della Royal Navy, "Fearless" e "Intrepid", ed altre due stazioni mobili trasportabili per via aerea saranno a disposizione per improvvise necessità in casi contingenti. L'intero sistema, che comprende la stazione spaziale di controllo, sarà fatto funzionare dalla Royal Air Force presso la stazione di Oakhanger, di cui nella foto di pag. 8 è riportata una panoramica della stanza di controllo.

Molte variazioni - È evidente che molte variazioni nelle dimensioni e nella struttura delle stazioni a terra saranno necessarie per soddisfare tutte le possibili applicazioni delle comunicazioni con satelliti. Occorreranno, per esempio, stazioni piccole o medie per formare reti di distribuzione televisiva attraverso il continente; inoltre, piccole stazioni per la ricezione diretta di programmi televisivi da satelliti di alta potenza; stazioni medie per le comunicazioni con aereoplani; stazioni di costo minore e con orientabilità limitata per applicazioni civili quando sarà certo che i satelliti sincroni manterranno, con maggiore precisione, la loro posizione.

Per qualche tempo, le tecniche costruttive di nuove stazioni a terra si dovranno basare sulle conoscenze acquisite e sull'esperienza. Si prevede, quindi, che il compito di consulenti esperti sarà molto importante. I Crown Agents, un'organizzazione autonoma britannica, con una lunga storia in ingegneria civile, ha fondata una commissione consultiva nel campo delle comunicazioni con satelliti, la quale può dare consigli e fornire progetti per la costruzione di stazioni a terra in qualsiasi parte del mondo.

Il ministro britannico della tecnologia ha fatto notare recentemente che la tecnologia spaziale non si limita solo al lancio di satelliti orbitanti o razzi. In termini di lavoro, gli sviluppi più importanti ed economicamente più significativi possono essere le stazioni a terra con le loro apparecchiature terminali, collegamenti a microonde e relativi scambi capaci di sopportare il sempre crescente volume di comunicazioni internazionali a mezzo di satelliti. ★

UN GENERATORE DI ONDE SINUSOIDALI



Da 5 Hz a 60.000 Hz con bassissima distorsione

Gli strumenti di misura sono circondati da un certo alone di precisione. Se acquistiamo uno strumento di misura o ci accingiamo al suo montaggio, riteniamo sempre che lo strumento sia relativamente assoluto, che assolva al suo compito e che le indicazioni che fornisce siano precise. Presumiamo che qualsiasi errore rilevabile sia insito nell'apparecchio in esame, ed anche che uno strumento sia più preciso dell'apparecchio in prova.

Chiunque consideri la questione sa, però, che uno strumento perfetto non esiste e che quelli molto precisi sono costosi. Non c'è, tuttavia, ragione perché lo sperimentatore elettronico non debba usare i migliori strumenti che può trovare o costruire.

In questo articolo descriviamo un generatore audio di qualità superiore e con bassissima distorsione, adatto per i dilettanti audio ed i tecnici elettronici. Le caratteristiche specificate nella tabella si possono paragonare favorevolmente con quelle di alcuni fra i migliori generatori audio del commercio.

Il circuito del generatore è riportato nella *fig. 1*. Come in qualsiasi strumento, la qualità delle prestazioni dipende dalla precisione dei componenti del ponte (in basso nella *fig. 1*). Per facilitare la lettura della scala, viene usato un potenziometro doppio logaritmico. I condensatori del ponte sono relativamente costosi; i due di valore minore (C10 e C11) sono al polistirene con tolleranze dello 0,5% e quelli di valore maggiore sono Mylar con tolleranze dell'1%.

Per produrre il responso in frequenza e la stabilità d'ampiezza specificati nella tabella, il potenziometro doppio logaritmico (R26) deve essere preciso entro 1 dB; occorre quindi un potenziometro appositamente selezionato.

Naturalmente, se non si pretende la precisione specificata nella tabella si possono usare componenti normali con tolleranze più larghe.

Costruzione - Il generatore audio ed il suo alimentatore si costruiscono su un circuito

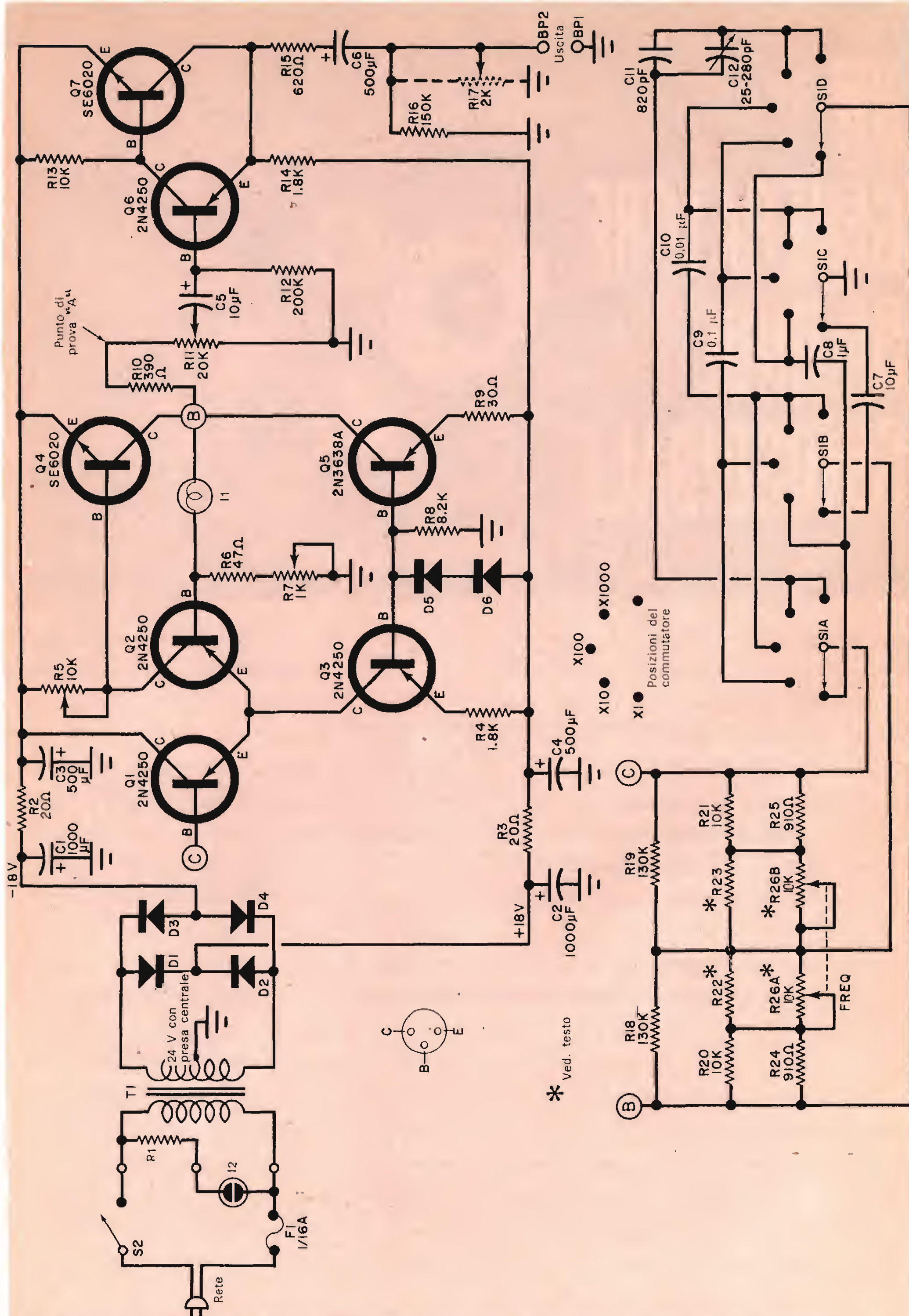


Fig. 1 - Per evitare confusione, la rete che determina la frequenza (a destra) è stata rappresentata separata dal circuito principale (a sinistra). Questi due schemi rappresentano un circuito solo; i punti B e C, nella rete di destra, si collegano rispettivamente ai punti B e C del circuito principale.

stampato il cui disegno è riportato, in grandezza naturale, nella *fig. 2*. I componenti si montano su detto circuito come indicato nella *fig. 3*. Fate attenzione a rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici e dei semiconduttori e seguite l'esatta disposizione della *fig. 3* per attenuare il ronzio a basso livello. Corredate inoltre di radiatori di calore i transistori Q4 e Q5.

MATERIALE OCCORRENTE

BP1, BP2	= morsetti serrafilo, uno rosso e uno nero
C1, C2	= condensatori elettrolitici da 1.000 µF - 25 VI
C3, C4	= condensatori elettrolitici da 500 µF - 25 VI
C5	= condensatore elettrolitico da 10 µF - 15 VI
C6	= condensatore elettrolitico da 500 µF - 15 VI
C7	= condensatore Mylar da 10 µF - 200 VI, 1%
C8	= condensatore Mylar da 1 µF - 200 VI, 1%
C9	= condensatore al polistirene da 0,1 µF - 60 VI, 0,5%
C10	= condensatore al polistirene da 0,01 µF - 60 VI, 0,5%
C11	= condensatore al polistirene da 820 pF - 60 VI, 5%
C12	= condensatore da 25-280 pF
D1, D2, D3, D4, D5, D6	= diodi al silicio da 100 mA di qualsiasi tipo
F1	= fusibile da 1/16 A, con relativo portafusibile
I1	= lampadina da 115 V - 6 W
I2	= lampadina al neon per 220 V (con eventuale resistenza in serie R1)
Q1, Q2, Q3, Q6	= transistori Fairchild 2N4250 o 2N5087 *
Q4, Q7	= transistori Fairchild SE6020A o RCA 40459 *
Q5	= transistore Fairchild 2N3638A o 2N4354 o RCA 2N4037 *
R2, R3	= resistori da 20 Ω - 0,5 W, 5%
R4, R14	= resistori da 1,8 kΩ - 0,5 W, 5%
R6	= resistore da 47 Ω - 0,5 W, 5%
R8	= resistore da 8,2 kΩ - 0,5 W, 5%
R9	= resistore da 30 Ω - 0,5 W, 5%
R10	= resistore da 390 Ω - 0,5 W, 5%
R12	= resistore da 200 kΩ - 0,5 W, 5%
R13	= resistore da 10 kΩ - 0,5 W, 5%
R15	= resistore da 620 Ω - 0,5 W, 5%
R16	= resistore da 150 kΩ - 0,5 W, 5%
R18, R19	= resistori da 130 kΩ - 0,5 W, 1%
R20, R21	= resistori da 10 kΩ - 0,5 W, 1%
R22, R23	= ved. testo
R24, R25	= resistori da 910 Ω - 0,5 W, 1%
R5	= potenziometro semifisso da 10 kΩ
R7	= potenziometro semifisso da 1 kΩ
R11	= potenziometro lineare da 20 kΩ
R17	= potenziometro lineare da 2 kΩ (facoltativo)
R26	= potenziometro doppio logaritmico da 10 kΩ, 10%
S1	= commutatore rotante a 4 vie e 5 posizioni
S2	= interruttore semplice
T1	= trasformatore d'alimentazione: secondario 24 V - 0,085 A

Radiatore di calore per Q4 e Q5, scatola metallica da 10 x 12,5 x 15 cm, lettere e numeri adesivi, minuterie di montaggio e varie

* I componenti RCA sono distribuiti dalla Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20, Milano, oppure corso Castelfidardo 21, Torino.

Il prototipo del generatore è stato costruito in una scatola metallica da 15 x 12,5 x 10 cm ed il pannello frontale è stato realizzato come si vede nelle fotografie. Su esso si montano il potenziometro doppio regolatore della frequenza (R26), il commutatore di gamma (S1), il controllo di livello (R7), i morsetti d'uscita, l'interruttore generale (S2) e la lampadina spia. I condensatori si montano sul commutatore di gamma (S1) e quindi si collegano i vari resistori che determinano la frequenza. Fate attenzione a collegare esattamente questi ultimi altrimenti Q5 può bruciare.

Regolate R5 (sul circuito stampato) circa a metà corsa e quindi effettuate i collegamenti del circuito seguendo la *fig. 1*. Collegate un oscilloscopio al punto di prova "A" ed accendete il generatore: sullo schermo si dovrebbe vedere una forma d'onda sinusoidale. È possibile che R7 (sul circuito stampato) debba essere regolato per una resistenza più bassa. In questo caso, regolate R7 per tutta la sua corsa, osservando sull'oscilloscopio che l'uscita va da zero ad un'onda sinusoidale tosata. Regolate R7 per ottenere una forma d'onda sinusoidale pulita di 5 V efficaci.

Calibratura dei componenti del ponte - Come già detto, la frequenza e l'ampiezza del generatore possono essere precise solo usando componenti di valore opportuno. Ciò vale, in particolare, per i condensatori a decade relativi a S1. Questi condensatori si possono scegliere con un preciso ponte di misura RLC collegando, se necessario, condensatori in parallelo per ottenere i valori desiderati.

Il potenziometro doppio per il controllo della frequenza (R26) deve essere calibrato usando un ohmmetro preciso per determinare la resistenza da un'estremità all'altra. Detta resistenza dovrebbe essere un po' superiore a 10.000 Ω. Collegate un resistore di alto valo-

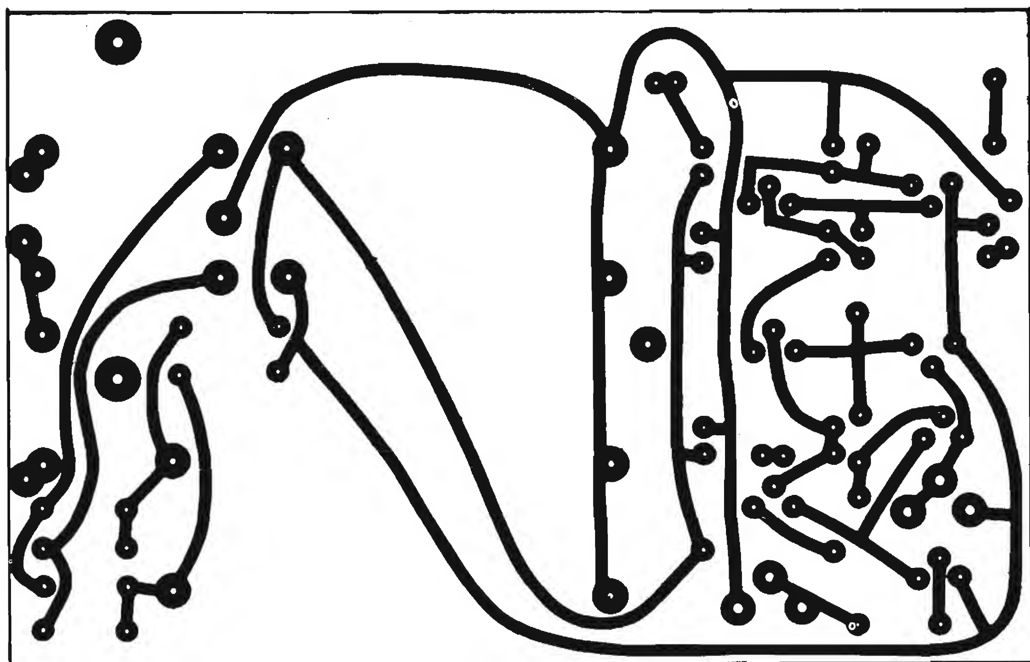
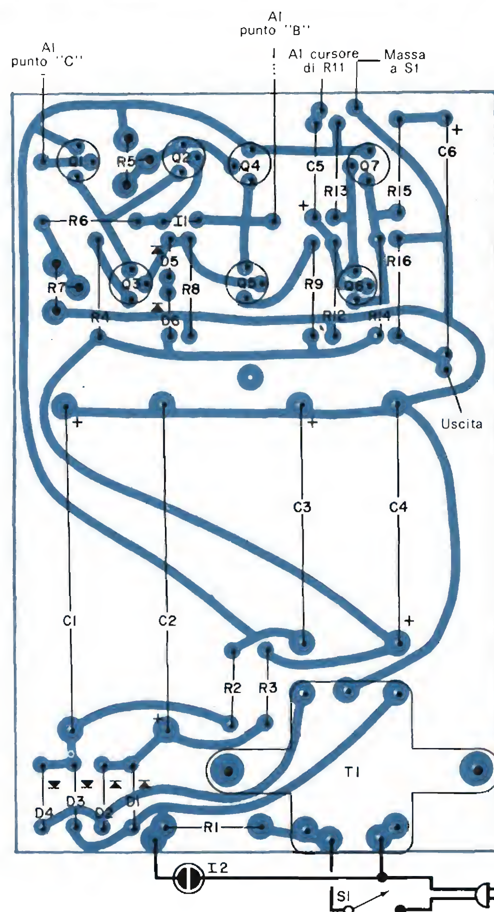


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale.

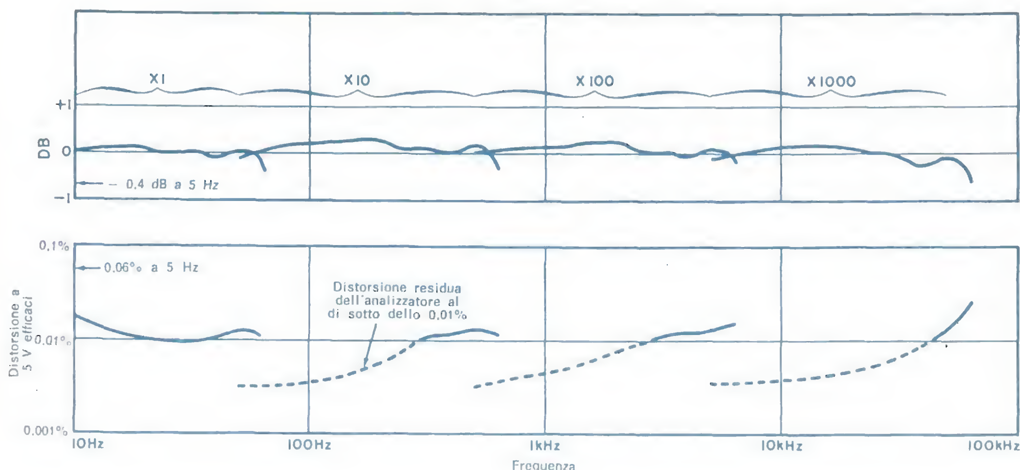
Fig. 3 - Montando i componenti sul circuito stampato, occorre rispettare le polarità dei transistori, dei diodi e dei condensatori elettrolitici.



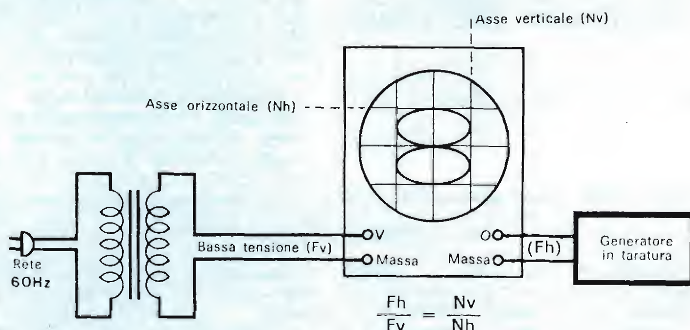
re ai capi del potenziometro per portarne la resistenza a 10.000 Ω esatti.

Dopo aver regolato esattamente il potenziometro, collegatelo al circuito e portate il commutatore di gamma in posizione x1.000. Portate il potenziometro di frequenza a metà corsa e regolate il controllo del livello d'uscita per ottenere un'uscita di 5 V efficaci.

Se disponete di un analizzatore di distorsione, regolate il generatore audio in posizione x1.000 ed il potenziometro di frequenza circa a un terzo della sua corsa (circa 20 kHz). Collegate il generatore all'analizzatore di distorsione e lasciate riscaldare i due apparati. Azzerate quindi l'analizzatore per la minima indicazione dello strumento e regolate lentamente R5 per un valore minimo letto sullo strumento. Esso dovrebbe essere di circa 0,01%, valore che rappresenta la distorsione residua



Curve tipiche del responso in frequenza (in alto) e della distorsione (in basso) usando componenti a stretta tolleranza nella rete che determina la frequenza.



$$\frac{Fh}{Fv} = \frac{Nv}{Nh}$$

Figure di Lissajous

Uno dei metodi più semplici e precisi per determinare la frequenza incognita di un generatore audio consiste nell'usare un oscilloscopio per confrontare tale frequenza con un'altra nota. La disposizione del circuito si vede nello schema.

All'entrata verticale si collega il secondario a bassa tensione di un trasformatore per filamenti collegato alla rete, mentre all'entrata orizzontale si collega l'uscita del generatore audio. Supporremo che la frequenza di rete sia di 60 Hz; tuttavia la teoria può essere usata con qualsiasi altra frequenza di rete.

L'oscilloscopio deve essere commutato per la sincronizzazione esterna. Dopo aver accesi tutti gli apparati, si regolano i controlli dell'oscilloscopio per ottenere deflessioni verticale e orizzontale uguali.

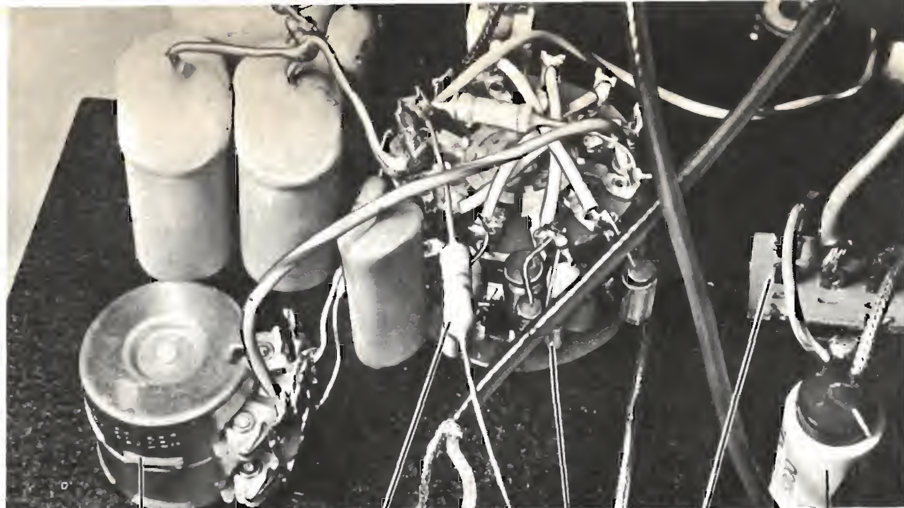
Si regola quindi il controllo di frequenza del generatore audio finché sullo schermo si forma un cerchio. A questo punto la frequenza del generatore audio è uguale alla frequenza di riferimento. Si noti che il cerchio fa un solo contatto con i reticoli verticale ed orizzontale e che quindi il rapporto è di 1:1.

Diminuendo la frequenza del generatore audio, la figura sullo schermo fa molti cambiamenti e, ad un certo punto, appare ferma. Queste figure fisse si hanno a varie relazioni tra la frequenza di riferimento e la frequenza incognita. La frequenza incognita può essere determinata contando il numero dei punti di contatto orizzontali e verticali quando la figura è ferma. Perciò se Fh è la frequenza di riferimento, Fv la frequenza incognita, Nv il numero dei contatti sull'asse verticale e Nh il numero dei contatti sull'asse orizzontale, si avrà:

$$Fh/Fv = Nv/Nh.$$

In tal modo, la scala del generatore può essere tarata.

Supponiamo, per esempio, che vi sia un solo contatto nell'asse orizzontale e tre contatti in quello verticale. Si avrà: $60/X = 3/1$ e quindi $X = 20$ Hz. Supponiamo ancora che vi siano due contatti nell'asse orizzontale e tre in quello verticale. Si avrà: $60/X = 3/2$; $3X = 120$; $X = 40$ Hz.



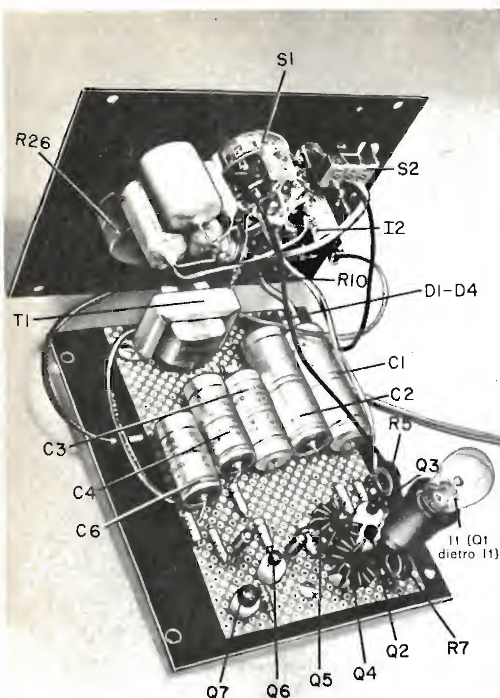
Effettuando i collegamenti al commutatore di gamma S1 (al centro), occorre lavorare con calma per evitare errori costosi. Se i componenti che determinano la frequenza non sono ben collegati, il transistore Q5 si può bruciare.

Distorsione residua

L'espressione "distorsione inferiore allo 0,1%" è piuttosto comune tra i fabbricanti di apparecchi ad alta fedeltà quando descrivono i loro prodotti. Può essere tuttavia desiderabile sapere di quanto la distorsione sia inferiore allo 0,1% ed a quale tipo di distorsione ci si riferisce. La distorsione residua di questo generatore audio è inferiore allo 0,02% nella gamma audio e, regolando opportunamente alcuni componenti, il fattore di distorsione può essere ridotto a circa 0,005%. La distorsione sarà soprattutto di seconda e terza armonica.

COME FUNZIONA

Il sistema può essere considerato come un amplificatore operativo per corrente continua con altissimo guadagno a rete aperta. I transistori Q1 e Q2 formano una coppia d'entrata differenziale con Q3 come sorgente di corrente costante. Il transistore Q4 è il pilota d'uscita, mentre Q5 funziona come carico a corrente costante per Q4. È stato adottato questo sistema invece di un resistore per ridurre la distorsione e produrre un'uscita più alta. La polarizzazione per i due stadi a corrente costante (Q3 e Q5) viene fornita dai diodi D5 e D6. L'uso di un amplificatore differenziale elimina la necessità di un alimentatore fortemente stabilizzato, dal momento che l'amplificatore richiede solo una semplice alimentazione positiva e negativa rispetto a massa. Il circuito a T viene collegato nella rete di controreazione, mentre nella rete di reazione positiva viene usata una normale lampada ad incandescenza (I1) di bassa potenza. Questo rende il sistema di commutazione di gamma alquanto insolito, ma fa risparmiare la spesa di tre costosi condensatori all'1%. Tuttavia, per la massima precisione della scala e della linearità d'ampiezza, i condensatori di portata devono essere esattamente a decade. La configurazione con ponte a T è stata scelta perché offre prestazioni generali migliori in confronto di quelle generalmente usate, come il ponte di Wien; con essa vengono ridotti sia il rumore sia la distorsione. Poiché lo sfasamento del ponte è zero ad una sola frequenza, l'oscillatore ha un'uscita solo a questa frequenza. Il ponte a T è un circuito di minima trasmissione e deve quindi essere inserito nella rete di controreazione dell'amplificatore. Il ponte di Wien, invece, è un circuito di massima trasmissione e si inserisce nel circuito di reazione positiva. Poiché nel ponte di Wien vi è una perdita di 2/3, la rete di controreazione, per compensare le perdite, dovrebbe avere un guadagno tre volte superiore. Dal momento che la rete di controreazione (in questo caso) non è sensibile alla frequenza, il guadagno dell'amplificatore a tutte le frequenze non può mai essere inferiore a tre. Nella configurazione con ponte a T, invece, la rete di controreazione contiene il circuito sensibile alla frequenza, il quale ha una perdita di 2/3 ad una sola frequenza e nessuna perdita alle altre frequenze. Ciò significa che può essere usato un amplificatore con guadagno pari a 1 e maggiore controreazione. Per controllare la reazione positiva viene usata una normale lampadina (I1) ad incandescenza di bassa potenza. Quando una lampada del genere viene fatta funzionare a bassi livelli di potenza, ha uno spiccato responso non lineare, necessario in questo circuito. Poiché la parte oscillatrice è accoppiata in c.c. non esistono costanti di tempo alle basse frequenze o variazioni, salvo per le caratteristiche della lampada. Ciò assicura il funzionamento immediato quando viene data tensione. L'uscita dell'oscillatore viene trasferita ad un ripetitore di emettitore (Q6 e Q7) usato per isolare l'oscillatore dal carico. All'uscita possono essere applicati carichi bassi, fino a 100 Ω, con un bassissimo aumento della distorsione.





I valori segnati sulla scala delle frequenze (a sinistra nella fotografia) sono stati determinati interpretando le figure di Lissajous prodotte dalla frequenza di rete e dall'uscita dell'oscillatore quando sono immesse in un oscilloscopio.

I collegamenti tra i componenti montati sul pannello frontale e quelli sistemati sul circuito stampato, fissato sul pannello posteriore, devono essere abbastanza lunghi da consentire ai pannelli di essere staccati dalla scatola di almeno 5 cm quando l'altro pannello è al suo posto. In questa fotografia è visibile il circuito il quale è stato montato sopra una basetta perforata anziché sopra il circuito stampato.

Caratteristiche del generatore audio

Gamma di frequenza = da 5 Hz a 60 kHz in quattro portate a decade.

Responso in frequenza = ± 0,5 dB da 7,5 Hz a 60 kHz; − 0,4 dB a 5 Hz.

Distorsione = inferiore allo 0,02% massimo tra 15 Hz e 50 kHz; sale a 0,035% a 60 kHz ed a 0,06% a 5 Hz.

Stabilità d'ampiezza = non misurabile praticamente entro brevi periodi di tempo.

Stabilità di frequenza = migliore dello 0,05% (entro brevi periodi di tempo).

Livello d'uscita = 5 V efficaci a vuoto; 2,5 V efficaci su un carico di 600 Ω.

Ronzio e rumore totale = migliore di − 100 dB sotto 5 V efficaci; migliore di − 100 dB a qualsiasi livello, usando il controllo d'uscita facoltativo di 2.000 Ω.

della maggior parte degli analizzatori commerciali.

Taratura della scala delle frequenze - Dopo aver montata la scala sul potenziometro di frequenza, marcate i due estremi di rotazione. Con il generatore audio collegato all'entrata verticale di un oscilloscopio, collegate una bassa tensione a 50 Hz all'entrata orizzontale. Questa tensione può essere ottenuta da un trasformatore per filamenti a bassa tensione. Portate il commutatore di gamma del generatore in posizione x1 ed usate le figure di Lissajous per tarare la scala a 60 Hz, 30 Hz, 20 Hz, 15 Hz, 12 Hz, 10 Hz, 7,5 Hz, 6 Hz e 5 Hz.

Naturalmente, se si dispone di un buon generatore audio, la taratura diventa molto più semplice: basta ottenere dei cerchi sullo schermo dell'oscilloscopio. Per i numeri della scala e per le altre indicazioni del pannello anteriore si possono usare lettere e cifre adesive.



notizie IN BREVE

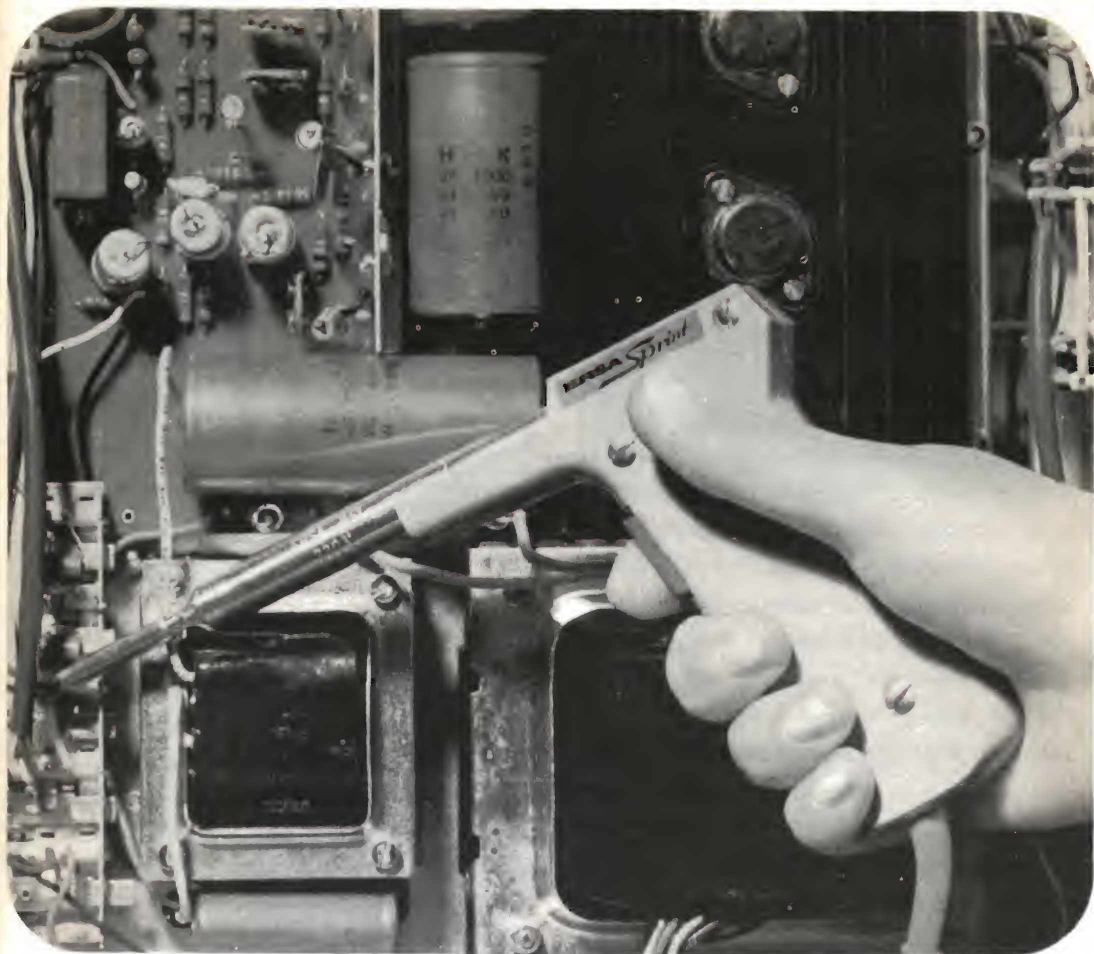
Prima fra le grandi società produttrici di elaboratori, la Honeywell è entrata recentemente nel mercato dei mini-computer, lanciando una macchina per applicazioni scientifiche e di controllo, denominata H-316, il quarto calcolatore della Serie 16.
L'unità è disponibile con più di 500 programmi, già ampiamente collaudati sugli altri calcolatori della stessa serie, ed è particolarmente interessante per applicazioni del tipo terminale a distanza, display control, telecomunicazioni, acquisizione di dati scientifici e controllo dei processi. È costruita con la tecnica dei circuiti integrati ed ha una velocità di memoria di 1,6 milionesimi di secondo. Le dimensioni della memoria base sono di 4.096 caratteri a 16 bit, estensibili a 16.384 caratteri. Il modello H-316 è fornito in tre versioni: modello su piedistallo, modello da tavolo e modello da montare su pannello.



La Philips ha progettata una nuova camera fotografica, che permette di fotografare oscillogrammi eliminando il montaggio meccanico. Con questa nuova camera, l'operatore non deve più fissare la macchina fotografica all'oscilloscopio, ma basta che la tenga aderente allo schermo, prema il pulsante del "trigger" e la fotografia è fatta. Quindici secondi dopo è pronta la fotografia dell'oscillogramma, estremamente chiara.
La nuova camera, denominata PM 9380, è composta da una camera fotografica Polaroid CU-5, munita di uno speciale adattatore, il quale consente l'utilizzazione con tutti gli oscilloscopi della serie Philips e permette di ottenere una buona fotografia di qualsiasi segnale che appaia sullo schermo. È possibile fornire diversi tipi di adattatori per poter utilizzare la macchina fotografica malgrado le diverse dimensioni degli schermi degli oscilloscopi.
Un'altra importante caratteristica della camera fotografica è l'impiego di un rotolo di pellicola convenzionale. Questo significa che si possono ottenere fotografie di 8x10 cm. L'uso di un film da 8x10 cm significa anche che quasi tutti gli oscillogrammi risultano della stessa misura dell'esposizione originale. Per schermi di 13 cm di diametro o da 10x8 cm, è disponibile una lente particolare, capace di dare una riduzione di 1:0,9. L'introduzione di questo sistema di accoppiamento semplificato per la ripresa di un oscillogramma ha lo scopo di incoraggiare l'uso più sistematico di questa tecnica nel lavoro di ricerca e sviluppo.



Un nuovo economico dispositivo, che consente di saldare sostanze plastiche a metalli e viceversa, è stato realizzato dalla ditta inglese J.E. Sugden and Co. Ltd; esso è costituito da due sezioni: la testa di saldatura e la sorgente di ultrasuoni, e può essere usato sia orizzontalmente, per applicazioni di carattere generale, sia verticalmente con speciali accessori. Un trasduttore piezoelettrico di ceramica è montato in una struttura a sandwich metallo/metallo. Il trasformatore di velocità o l'accoppiatore, usato per il montaggio della cresta terminale, è filettato al gruppo trasduttore.
Il supporto del trasduttore può essere ruotato di un'intera circonferenza, in modo da regolare la lavorazione angolare, e può essere bloccato in posizione. Possono essere regolate anche la profondità di penetrazione nel materiale di base e la forza applicata durante il ciclo di saldatura con ultrasuoni.
Il dispositivo è azionato da comando su cavo "Bowden" e da un pedale montato sul pavimento. L'alimentazione è fornita da un generatore di ultrasuoni ad elementi semiconduttori, che eccita il gruppo trasduttore ad una frequenza nominale di 20 kHz.
Un circuito a tempo, regolabile, stabilisce il periodo prefissato di saldatura. Per il funzionamento normale, viene inserita la sorgente di alimentazione e l'uscita viene regolata in posizione di "basso", "medio" e "alto". Con la sorgente disinserita, occorre abbassare il pedale finché il gruppo incontra il pezzo in lavorazione e tocca la superficie del materiale: in tal modo si ottiene una regolazione precisa della profondità.



IL SALDATORE A PISTOLA

ERSA

"SPRINT"

CARATTERISTICHE:

Impugnatura in materiale plastico
Alimentazione: 220 V - 80 W
Tempo di riscaldamento 10 s
Lunghezza: 210
Peso: 200 g
Punta saldante intercambiabile
Fornito con punta in rame nichelato ∅ interno 4,5.

LU/5950

PANORAMICA

STEREO

Vantaggi e svantaggi del sistema di riproduzione a cassetta

I sostenitori della registrazione a nastro come mezzo di trattenimento familiare non sono mai stati soddisfatti dall'impronta che il nastro ha lasciato sul mercato sin dalla sua introduzione circa venti anni fa. Il nastro non solo ha dato alle industrie di registrazione e cinematografiche una libertà mai conosciuta, ma permette attualmente a chiunque di registrare e manipolare materiale in casa propria pur se non si possiede l'abilità dei professionisti.

Ma questo non basta. Dal 1950 il nastro ha tentato di competere con il disco come musica impacchettata. La battaglia sembrava impari all'inizio e le previsioni sono tuttora in favore del disco, in quanto, come musica in pacchetto, il nastro presenta ancora gravi svantaggi. Anzitutto, per la stessa durata di programma, il nastro costa più del disco e poi trovare un particolare brano musicale tra quelli registrati in una pista è più difficile che localizzare una determinata banda incisa su un disco. Chi usa nastri, inoltre, può incontrare difficoltà nel maneggiarli ed infilarli per cui si può dire che i nastri su bobine aperte sono adatti a coloro che hanno dita agili.

Per di più, la duplicazione in grandi quantità di nastri registrati presenta difficoltà tecniche che si traducono in una qualità audio inferiore a quella ottenibile con i dischi. Infine, una bobina di nastro da 18 cm di diametro è più pesante ed ingombrante di un disco da 30 cm nella sua custodia.

Tenendo conto di tutti questi inconvenienti, quale attrattiva può presentare ancora il nastro? La principale è che i nastri registrati reperibili in commercio non sono sensibili, come i dischi, alla polvere, alla sporcizia ed alle graffiature con relativi rumori. La durata di un nastro, se si ha un minimo di cura nel maneggiarlo e se si smagnetizzano saltuariamente le testine del registratore, è lunghissima. Però, anche la durata di un disco, se mantenuto pulito e riprodotto con una buona puntina ed una cartuccia con pressione di 2 g o meno, è estremamente lunga. Effettivamente, ci si può stancare di un disco prima che si consumi.

Compare la cassetta - Nel 1964, la Philips ha presentato un sistema di registrazione e



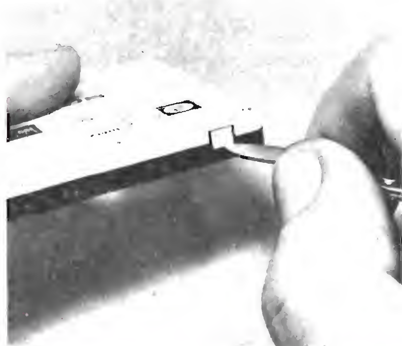
Il cambiacassette a nastro Bell e Howell 337 è un sistema stereo che è in grado di accettare e riprodurre sei cassette automaticamente.

riproduzione che superava molti svantaggi riscontrati nel nastro. Questo era contenuto in un piccolo involucro funzionale, denominato cassetta, delle dimensioni di 10x5x1 cm, ed il tutto si infilava semplicemente in una macchina di registrazione e riproduzione. Il nastro era largo 3,8 mm circa e scorreva alla velocità di 4,75 cm/sec.

All'inizio, per la scarsa qualità audio, il sistema a cassetta veniva consigliato solo per dettatura e simili applicazioni, in cui la fedeltà non era lo scopo principale. I registratori erano progettati per il funzionamento monoaurale a due piste e si potevano, come ancora oggi, ottenere due ore di registrazione, una per pista.

La cassetta è un prodotto molto ingegnoso. Con testine perfezionate è stato possibile registrare quattro piste anziché due ed è nata così la cassetta stereo, leggera, poco ingombrante, con programmi della stessa durata della cassetta monoaurale.

La fedeltà - Questa è ancora limitata. Anche usando le migliori testine e le tecniche di duplicazione più perfezionate, il limite superiore di frequenza, alla velocità di scorrimento di 4,75 cm/sec, è compreso tra



Nella parte posteriore delle cassette è inserito un tassello di plastica. Quando questo è al suo posto, la funzione di cancellazione-registrazione del registratore a cassetta è inoperante. Togliendo il tassello, la funzione viene ripristinata. Se si vuole di nuovo eliminarla, si può coprire l'apertura mediante del nastro adesivo.



Il registratore a cassette TEAC A-20 ha wow e flutter inferiori allo 0,2%, una risposta in frequenza che va da 60 Hz a 10.000 Hz ed inoltre ha un rapporto segnale/rumore di 45 dB.

10.000 Hz e 12.000 Hz in confronto con i 15-20.000 Hz di molti dischi e dei migliori nastri su bobina aperta. Il rapporto segnale/rumore è limitato a circa 45 dB, paragonabile ad una buona ricezione MA ma di molto inferiore ad una buona ricezione MF (65 dB). La distorsione tende ad essere alquanto superiore a quella degli altri mezzi di riproduzione, specialmente alle frequenze alte.

Tuttavia, salvo che in un confronto diretto con dischi o con nastri su bobine aperte, le cassette stereo hanno un suono molto buono e la loro convenienza e compattezza le rendono molto attraenti.

Le cassette stereo sono, in genere, ancora più costose del 25% dei dischi con programmi e durate di riproduzione confrontabili e la varietà di musica che offrono è molto limitata. Finora, solo alcuni tipi di cassette hanno un mezzo per localizzare un brano particolare. Senza questa caratteristica, la cassetta è meno conveniente persino dei registratori con bobine aperte.

Esame della cassetta - Ogni mezzo di registrazione e riproduzione dei suoni ha i suoi vantaggi ed i suoi svantaggi.

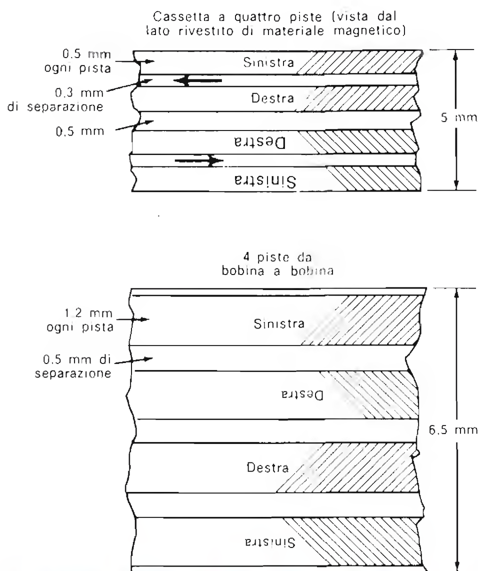
Perciò, chiedersi se il nastro è migliore del disco, se un ricevitore stereo è migliore di uno monoaurale o se una cartuccia ceramica è migliore di una magnetica è sciocco, in

quanto non c'è ragione perché due o più mezzi per fare qualcosa non possano coesistere. Talvolta però un nuovo sviluppo sostituisce con ragione una tecnica più vecchia; non esiste, per esempio, una buona ragione per progettare nuove apparecchiature audio a valvole, in quanto i transistori sono superiori sotto tutti gli aspetti. Ma questa è un'eccezione e non una regola.

In certi campi, il nastro presenta innegabili vantaggi rispetto al disco e ciò ne giustifica l'uso per tutte le registrazioni originali, sia che la forma finale sia disco, nastro o colonna sonora. La comodità meccanica, la facilità con la quale possono essere registrate più piste sincronizzate, il fatto che può essere cancellato e riutilizzato e, soprattutto, la semplicità di manipolazione con tagli ed aggiunte, hanno conferito al nastro un posto esclusivo nella scala dei mezzi di registrazione e riproduzione. Per coloro che desiderano effettuare registrazioni originali e manipolare il materiale, non c'è sistema migliore del nastro in bobina aperta. Per coloro invece che desiderano acquistare in commercio materiale registrato di grande varietà, con la migliore fedeltà possibile ed al costo più basso, il disco è ancora la migliore scelta e probabilmente lo sarà ancora per molti anni. Se non altro, ciò è assicurato dalla universalità degli apparati di riproduzione di dischi.



Le cassette sono più piccole delle cartucce e più facili da conservare; esse avranno un futuro più brillante delle cartucce e delle bobine.



Il nastro magnetico usato nelle cassette è sostanzialmente più stretto del nastro usato nelle cartucce o nelle bobine. Si noti la disposizione delle piste. Nella cassetta, le piste di sinistra e di destra sono affiancate, mentre nelle cartucce sono separate da una pista rovesciata. Ciò significa che una cassetta registrata stereo può essere riprodotta su un riproduttore per cassette monoaurali a due piste. Una cartuccia con 4 piste o 8 piste non può essere riprodotta in un riproduttore a 2 piste o 4 piste senza mescolare i segnali. I puristi disprezzano le cassette, perché ritengono che le piste strette elevino molto il rapporto segnale/rumore.

La cassetta sta in posizione intermedia. Vi sono applicazioni in cui è imbattibile: ad esempio, serve ottimamente per creare musica di fondo mentre si passeggia o si guida, per registrare interviste, conferenze con buona fedeltà, comodità ed economia. Alcune stazioni radio e servizi di radiodiffusione usano molto i registratori a cassetta per notiziari diretti o per interviste ove non è possibile portare il soggetto in studio di registrazione. Il materiale registrato nelle cassette viene poi trasferito su nastro normale da 6 mm per la manipolazione e le cassette vengono cancellate per essere usate nuovamente.

Non è pratico manipolare direttamente nastro in cassetta, poiché molte cassette non possono nemmeno essere aperte senza pericolo di

danni e, se anche ciò è possibile, il nastro è stretto, sottile e difficile da maneggiare. Le bobine inserite nelle cassette non hanno flange e, dopo avere separate le due metà di una cassetta, il nastro si può facilmente svolgere ed annodarsi. Anche la velocità di 4,75 cm/sec rende difficile la pur più semplice manipolazione in quanto i "suoni" sono molto ravvicinati tra loro. Volendo manipolare una registrazione, è preferibile farlo con una normale bobina aperta di nastro da 6 mm e preferibilmente alla velocità di 19 cm/sec.

Oltre ai registratori a cassette monoaurali alimentati a batteria, vi sono ora alcune macchine che registrano cassette stereo a quattro piste. Molti sistemi audio compatti prevedono la possibilità di usare cassette. Ciò risolve in parte il problema della limitata varietà di musica reperibile in commercio. Con un riproduttore stereo a cassetta per auto è possibile registrare in casa su cassette qualsiasi disco o programma per ascoltarlo quando si viaggia. Le cassette possono essere cancellate altrettanto facilmente come i nastri in bobine aperte.



Registratore a cassette della Harman-Kardon's CAD-4 con preamplificatori di registrazione e di riproduzione con responso alla frequenza di ± 2 dB da 50 Hz a 12.000 Hz. La sensibilità ad alto livello è di 200 mV e quella a basso livello di 0,2 mV. L'uscita è di 0,8 V eff.

Una limitazione propria del sistema a cassette è che deve essere usato con una testina sola di registrazione e riproduzione, in quanto la miniaturizzazione del progetto non consente spazio sufficiente per testine separate. Ciò non solo limita il responso alle frequenze superiori ed il rapporto segnale/rumore ma rende impossibile l'ascolto da una testina di riproduzione mentre si registra o si producono effetti d'eco. Per questo le cassette non soppianteranno, per registrazioni serie, il nastro in bobine aperte.



Non c'è dubbio che il sistema a cassette offra un brillante contributo al panorama audio; deve però essere considerato secondo i suoi meriti, tenendo conto dei suoi vantaggi e dei suoi svantaggi. Completa i dischi ed i nastri in bobine aperte ma non li sostituisce.

Non abbiamo parlato dei sistemi a nastro a cartuccia di concezione americana perché il sistema a cartucce è attualmente inferiore alle cassette, ai dischi ed ai nastri in bobine aperte se si considerano tutti i fattori di prezzo, comodità, sicurezza di funzionamento e varietà. In conclusione se pensate di poter usare con vantaggio cassette, attrezzatevi per riprodurle e per registrarle ma non vendete il giradischi od il registratore a nastro, in quanto le cassette, pur se buone, non riusciranno per ora a soppiantare gli altri tradizionali mezzi di riproduzione. Nelle figure del presente articolo sono illustrati alcuni riproduttori di cassette comparsi sul mercato americano. ★

Questa è poesia



ma è anche tecnica

Perché conoscere le tecniche di ripresa significa tradurre in immagini la poesia delle cose.
E la tecnica si impara con la pratica.
Il Corso di **FOTOGRAFIA PRATICA** per corrispondenza della Scuola Radio Elettra si basa appunto su centinaia di esperienze pratiche che voi compirete sotto la nostra guida.
Inoltre saprete tutto sul lavoro di "camera oscura": sviluppo delle negative, stampa delle fotografie (dalle tecniche più elementari alle più moderne e ricercate). Alla fine del Corso vi troverete in possesso di un vero laboratorio fotografico, grazie al **materiale che la Scuola Radio Elettra invia gratuitamente agli allievi.**
Non esitate... fotografare può essere un hobby o una professione, ma soprattutto è arte... e i vostri amici ve lo confermeranno presto.
Inviateci oggi stesso il vostro nome, cognome e indirizzo, vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra le più ampie e dettagliate informazioni sul Corso di Fotografia Pratica.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)

Calcolo di resistenze in parallelo

Usando la legge di Kirchhoff, potrete risolvere i vostri problemi.

Uno degli argomenti sui quali più comunemente si risponde male negli esami per un impiego di tecnico elettronico è quello relativo al calcolo di tre o quattro resistori di valori differenti. Anche se problemi di questo tipo possono essere risolti direttamente mediante la legge di Kirchhoff, legge nota alla maggior parte dei tecnici, non sempre essa viene messa giustamente in pratica.
La maggior parte dei tecnici infatti impara a memoria una o più formule per circuiti di resistenze in parallelo, ma non possiede la sicurezza necessaria quando si tratta di applicare queste formule. Di conseguenza, molti si trovano in difficoltà davanti a problemi per la cui soluzione non serve l'uso diretto delle formule imparate a memoria. Inoltre, molti non riescono a fare semplici procedimenti algebrici.
Poiché nei libri di testo non sempre si trovano tutte le derivazioni necessarie per questi calcoli, non c'è da meravigliarsi se molti non riescono a risolvere tali problemi. È opportuno quindi rivedere l'argomento.

La legge di Kirchhoff

La legge di Kirchhoff viene generalmente enunciata sotto forma di due principi relativi a circuiti elettrici a corrente continua.
Il primo principio stabilisce che, quando conduttori facenti parte di una rete si incontrano in un punto, la somma delle correnti che arrivano in quel punto è pari alla somma delle correnti che se ne dipartono.
Il secondo principio stabilisce che, partendo da qualsiasi punto di unione in una rete e seguendo qualsiasi successione dei conduttori (in tutte le direzioni) formanti un circuito chiuso, la somma algebrica dei prodotti ottenuti moltiplicando la resistenza di ogni conduttore per la corrente che lo percorre è uguale alla somma algebrica delle forze elettromotrici che si hanno nel circuito.
Le equazioni (1) e (2) di questo articolo possono essere derivate direttamente da questi due principi, ricordando anche che la relazione lineare tra tensione, corrente e resistenza è stabilita dalla legge di Ohm: E = IR.

Relazioni fondamentali - Quando un certo numero di conduttori (resistenze) sono collegati in parallelo, la conduttanza del sistema equivale alla somma delle conduttanze dei singoli elementi. Questa affermazione non solo è logicamente corretta, ma può anche essere verificata con facilità sperimentalmente.
Perciò, se la conduttanza di un sistema (in mho) è G e le conduttanze dei singoli elementi sono G_1, G_2, $G_3 \ldots G_n$, si ha:

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \ldots + G_n \qquad (1)$$

equazione che vale per un numero qualsiasi finito di conduttori in parallelo.
Poiché è consuetudine calcolare le caratteristiche di circuiti in termini di resistenza anziché di conduttanza, è opportuno convertire l'equazione (1) in termini di resistenza, i quali sono inversi ai termini di conduttanza. Perciò:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_n} \qquad (2)$$

Semplificazioni algebriche - L'equazione (2) può essere derivata direttamente dalla legge di Kirchhoff ed è il punto di partenza per qualsiasi calcolo di resistenze. Naturalmente, non è facile usarla nella sua forma presente, in quanto la somma di frazione può risultare lunga e noiosa.
Per usare l'equazione (2), dobbiamo quindi fare qualche semplificazione alge-

brica. Prima di tutto, sostituiamo R_1, R_2, R_3, ... R_n con a, b, c, ... n, per cui avremo:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \ldots + \frac{1}{n} \quad (3)$$

Quindi, per ridurre il problema ad un esempio pratico anziché esaminare il caso generico, ci limiteremo a considerare un sistema contenente solo cinque componenti (a, b, c, d, e).
Normalmente, la risposta desiderata è R e non 1/R; perciò è necessario eliminare le frazioni dell'equazione (3). Ciò si fa moltiplicando i termini per lo stesso fattore, che in questo caso è il prodotto di tutti i denominatori dell'equazione, cioè: Rabcde. Moltiplicando la equazione (3) per questo fattore, si ottiene:

$$\frac{Rabcde}{R} = \frac{Rabcde}{a} + \frac{Rabcde}{b} + \frac{Rabcde}{c} + \frac{Rabcde}{d} + \frac{Rabcde}{e} \quad (4)$$

Questa equazione può poi essere semplificata cancellando i termini uguali nei numeratori e denominatori, dal che si avrà:

$$abcde = Rbcde + Racde + Rabde + Rabce + Rabcd \quad (5)$$

Poiché tutti i termini a destra dell'equazione (5) contengono R, questo fattore si può estrarre scrivendo:

$$abcde = R(bcde + acde + abde + abce + abcd). \quad (6)$$

Infine, dividendo le due parti dell'equazione (6) per i termini entro parentesi ed invertendone l'ordine, si ha:

$$R = \frac{abcde}{bcde + acde + abde + abce \times abcd} \quad (7)$$

Questa è l'equazione finale per un sistema di cinque elementi resistivi in parallelo. Usando lo stesso procedimento, possiamo determinare equazioni equivalenti per sistemi di quattro, tre e due elementi in parallelo.

$$R = \frac{abcd}{bcd + acd + abd + abc} \quad (8)$$

$$R = \frac{abc}{bc + ac + ab} \quad (9)$$

$$R = \frac{ab}{a + b} \quad (10)$$

L'equazione (10) è la formula familiare che si trova nei libri di testo per due resistori in parallelo.

Resistori identici - Quando tutti i resistori hanno valore uguale, la formula per *n* resistori uguali in parallelo (essendo *n* un numero qualsiasi finito) è:

$$R = \frac{a^n}{na^{n-1}} = \frac{a}{n}, \quad (11)$$

nella quale *a* è la resistenza di un resistore e *n* il numero dei resistori.

Il problema del parallelo - Un'altra variazione del problema di resistenze in parallelo è quella che richiede il calcolo di una resistenza in parallelo. Si richiede un valore di resistenza R e si conosce un valore di resistenza *a*. Qual è il valore *b* da porre in parallelo ad *a* per ottenere R?
Prima di tutto si moltiplicano i due termini dell'equazione (10) per a + b e si ha:

$$Ra + Rb = ab, \quad (12)$$

si sottrae Rb da entrambi i termini

$$Ra = ab - Rb, \quad (13)$$

si mette in evidenza *b* nel termine a destra dell'equazione

$$Ra = b(a - R), \quad (14)$$

si dividono i due termini dell'equazione per a − R e si invertono i termini.

$$b = \frac{Ra}{a - R} \quad (15)$$

Le equazioni (10), (11) e (15) vengono usate frequentemente nella pratica di laboratorio; esse sono tutte derivate dalle semplici relazioni stabilite nella legge di Kirchhoff. ★

NOVOTest
B R E V E T T A T O

ECCEZIONALE!!!
CON CERTIFICATO DI GARANZIA

puntate sicuri

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate: 50 μA - 0.5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 - Ω × 100 Ω × 1 K - Ω × 10 K
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	7 portate: 1.5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate: da — 10 dB a + 70 db
CAPACITÀ	4 portate: da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 150 mV - 1 V -1.5 V - 5 V 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate: 25 μA - 50 μA - 0.5 mA - 5 mA 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 Ω × 100 - Ω × 1K - Ω × 10K
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	6 portate: 1,5 V (conden. ester.) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate: da — 10 dB a + 70 db
CAPACITÀ	4 portate: da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO
mm. 150 × 110 × 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

scale a 5 colori

ITALY

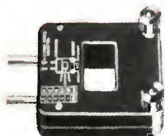


Cassinelli & C.

20151 Milano ☐ Via Gradisca, 4 ☐ Telefoni 30.5241 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

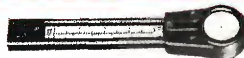
ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA 6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



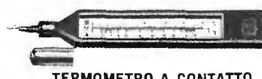
DERIVATORE PER CORRENTE CONTINUA Mod. SH/150 portata 150 A
Mod. SH/30 portata 30 A



CELLULA FOTOELETTRICA
Mod. T 1/L campo di misura da 0 a 20.000 LUX



PUNTALE ALTA TENSIONE
Mod. VC 1/N portata 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO
Mod. T 1/N campo di misura da — 25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi Via Pasubio, 116
BOLOGNA - P.I. - Sibani Attilio Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM Via Cadamosto, 18
FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti Via Frà Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi Via P. Salvago, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè C.so D. degli Abruzzi, 58 bis
PADOVA - Luigi Benedetti C.so V. Emanuele, 103/3
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe Via Osento, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C. Via Amatrice, 15

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

MOD. TS 140 L. 12.300
MOD. TS 160 L. 14.300
franco nostro stabilimento

Applicazioni civili
delle grandi esplorazioni spaziali

L'era spaziale rappresenta "il più grande momento dell'era tecnologica dell'umanità, non accompagnato dalla devastazione totale di una guerra mondiale". Questa definizione del direttore generale della Divisione Spaziale della General Electric (USA) si riferisce alle nuove conoscenze tecnologiche che l'uomo acquisisce progredendo nella sistematica esplorazione dell'universo, e sfruttando quanto apprende nello spazio, per risolvere un gran numero di problemi terrestri.

Come è noto, gli sforzi spaziali degli USA sono patrocinati dalla National Aeronautics and Space Administration (NASA), istituita undici anni fa, la quale sovraintende a tutti i progetti spaziali, tanto automatici quanto con equipaggio umano. Fra i sistemi automatici si annoverano le sonde scientifiche per lo studio dello spazio remoto, come il Mariner ed i satelliti "tecnici" sul tipo del satellite meteorologico Nimbus. Nel volgere di soli undici anni, la NASA e le migliaia di industrie fornitrici che lavorano ai progetti spaziali, hanno raccolto un volume enorme di conoscenze le quali hanno portato ad un'incredibile gamma di nuove tecnologie.

Questo complesso governativo-industriale ha inventato nuovi materiali, nuovi utensili, nuove tecniche, nuovi prodotti e processi, di cui si fa una applicazione sempre crescente in certi aspetti della nostra vita quotidiana.

Vediamo ora i campi principali in cui potranno essere sfruttate le nuove tecnologie spaziali.

Telecomunicazioni - Le telecomunicazioni rappresentano, forse, in ordine di tempo, il primo campo d'applicazione della tecnologia spaziale. In questi ultimi anni, i satelliti artificiali sono aumentati continuamente di numero ed è migliorata la qualità delle loro applicazioni per le telecomunicazioni radiotelevisive internazionali.

Fra l'altro, i satelliti per telecomunicazioni hanno permesso per la prima volta la trasmissione televisiva in diretta, in tutto il mondo, di grandi manifestazioni, come i giochi Olimpici. Oggi un sistema di trasmissione televisivo portatile della General Electric (USA) ha reso possibile la trasmissione diretta a colori di avvenimenti come il rientro nell'atmosfera terrestre ed il ricupero della capsula spaziale Apollo nel Pacifico meridionale.

Ma oltre a queste, i satelliti per telecomunicazioni hanno altre possibilità, che finora non sono state neppure sfiorate. Ben presto, i satelliti radio, come quelli che la GEC sta mettendo a punto ora (satelliti per applicazioni tecnologiche F e G della NASA), renderanno accessibili anche alle nazioni sottosviluppate i sistemi televisivi per la istruzione popolare. I contadini potranno imparare le tecniche agricole o produttive più avanzate, semplicemente accendendo un ricevitore di basso costo installato al centro dei villaggi.

Fra qualche anno, inoltre, i satelliti artificiali faranno arrivare da un capo all'altro del mondo, nel giro di pochi minuti, la posta "scritta".

Meteorologia - I satelliti Nimbus hanno reso possibile una nuova conoscenza dell'atmosfera. Sfruttando i dati comunicati da questi satelliti, i meteorologi pensano di riuscire nel prossimo decennio a preannunciare sistematicamente le tempeste ed a fare previsioni sicure del tempo con un anticipo di due settimane. Le sole compagnie aeree e le linee marittime ne trarrebbero un beneficio di molti milioni di dollari all'anno, e si eviterebbero danni gravissimi alle abitazioni ed ai raccolti agricoli.

Questi satelliti hanno inoltre dimostrato la loro attitudine a controllare le caratteristiche termali degli oceani, consentendo di scoprire una stretta correlazione fra la posizione dei banchi di pesce e la temperatura dell'acqua: una cognizione che contribuirà ad elevare in misura sostanziale la disponibilità mondiale di alimenti "universali" ad alto contenuto proteico.

Il NIMBUS I ed il NIMBUS II della NASA, costruiti dalla General Electric (USA), non soltanto hanno rivoluzionato la scienza meteorologica, ma si sono già resi benemeriti per aver salvato innumerevoli vite con il controllo costante delle tempeste tropicali. Grazie alle loro segnalazioni sull'avanzata della tempesta tropicale "Carla", è stato possibile infatti far evacuare con calma gli abitanti che si trovavano sul suo percorso. Paesi e città hanno potuto così prepararsi al passaggio

dell'uragano, ed in tal modo si è riusciti a ridurre drasticamente il tributo di vite umane e di danni materiali, che generalmente accompagnano questi disastrosi fenomeni.
Ultimamente, il satellite NIMBUS III ha suggerito nuove tecniche di misurazione meteorologica che, secondo i meteorologi, porteranno ben presto a considerare del tutto normali le previsioni del tempo a lunga scadenza.

Risorse terrestri - Il programma NASA per lo studio delle risorse terrestri si occupa dell'importanza che le informazioni trasmesse dai satelliti potranno avere per i trasporti, l'agricoltura, l'industria forestale, la navigazione, la geologia e la salute.
In agricoltura e nelle attività forestali i satelliti per lo studio delle risorse terrestri permetteranno di ottenere raccolti più abbondanti, di scoprire tempestivamente le malattie della vegetazione e degli alberi, di determinare con migliori risultati le necessità di irrigazione e di individuare più prontamente gli incendi nei boschi. Benefici analoghi potranno essere riscontrati negli altri campi di attività.
Fra i vantaggi derivati dall'uso di satelliti artificiali nella raccolta di dati sulle risorse terrestri si segnalano, rispetto ai sistemi tradizionali, i minori costi, i tempi ridotti per l'acquisizione dei dati, l'osservazione più rapida e continua, la maggiore indipendenza dalle perturbazioni atmosferiche, la migliore qualità dei dati e la possibilità di avere quadri sinottici istantanei di grandi superfici.
Uno dei voli Gemini ha dato la dimostrazione pratica dell'importanza di questo programma. In meno di tre minuti, l'equipaggio ha fotografato l'80% del Perù, producendo, pur in questo tempo brevissimo, un mosaico del territorio peruviano di qualità nettamente superiore a quella di qualsiasi carta geografica prima disponibile.

La ricerca medica nello spazio - I primi esperimenti con il biosatellite della NASA, costruito dalla General Electric (USA), hanno suscitato enorme interesse negli ambienti medici. Lo stesso Christian Barnard, il pioniere dei trapianti cardiaci, pensa che la ricerca spaziale possa trovare una soluzione al problema del "rigetto" degli organi trapiantati.
Tra l'altro, si stanno studiando i mezzi per sfruttare l'energia elettrica del corpo umano. Lo sfruttamento dell'energia bioelettrica, che è già un fatto compiuto in laboratorio, dovrebbe permettere di creare un radar corporeo per i ciechi, alimentato dal corpo stesso del beneficiario.
Per i prossimi anni, la NASA ha in programma il lancio di una serie di laboratori spaziali che, affidati ciascuno a tre uomini esperti, dovranno studiare i fenomeni medici e scientifici. Questo complesso orbitante ospiterà una decina e più di laboratori diversi, nei quali gli studiosi effettueranno esperimenti d'avanguardia, allo scopo di sapere cosa si può fare nello spazio, affinché l'uomo sulla terra ne tragga beneficio.

Elettronica - Lo Standford Research Institute ha calcolato che circa il 40% della tecnologia spaziale, che negli Stati Uniti sta entrando nella vita quotidiana, interessa i campi elettronici ed elettrotecnici.
La microminiaturizzazione ed il circuito a stato solido, per esempio, hanno contribuito direttamente a ridurre l'ingombro e ad aumentare l'efficienza di numerosi prodotti di uso generale, come i radioricevitori ed i televisori.
I microsistemi elettronici si ritrovano anche negli elaboratori elettronici, oggi di normale disponibilità sul mercato.
Il programma spaziale assicura pure benefici di altra natura. L'organizzazione "Apollo Systems" della General Electric ha messo a frutto le nuove esperienze acquisite in questo campo, per realizzare una sala di comando "simulata" per centrali termonucleari.
Un sistema indicatore "computerizzato" dalla General Electric per simulare una manovra di allunaggio, o l'aggancio nello spazio di due veicoli spaziali, troverà applicazione come sistema didattico per insegnare a guidare l'automobile od a pilotare un aereo. Questa apparecchiatura, che non si serve di modelli, né di disegni o fotografie, crea le immagini tridimensionali a colori utilizzando esclusivamente i numeri che sono stati memorizzati in un elaboratore elettronico. Grazie alla "costruzione elettronica", un architetto, per esempio, potrà progettare un nuovo piano regolatore urbano e "attraversarlo" prima ancora che ne sia stata posata la prima pietra.
Indubbiamente, è troppo presto per calcolare in termini economici il valore che il programma spaziale potrà avere per la nostra vita di domani, perché c'è sempre un certo ritardo fra la scoperta di una nuova tecnologia e la sua applicazione ai problemi ordinari. Basta ricordare, tanto per limitarci ad un esempio noto, che le vendite di automobili non avevano ancora raggiunto un milione di unità venti anni dopo che l'automobile era stata inventata.
Né è possibile prevedere, per il momento, quanto lontano potrà portarci la tecnologia spaziale.





Costruite un capacimetro

Utile strumento per provare i condensatori di recupero

Coloro che si dedicano ad esperimenti elettronici sono famosi per accumulare parti di qualsiasi provenienza, recuperate da residuati di guerra o da apparecchi elettronici smontati. Tra le parti raccolte vi è generalmente un considerevole numero di condensatori di valori medi e di dubbia efficienza, che occorrerebbe provare. In commercio sono disponibili molti tipi di capacimetri precisi, adatti allo scopo, ma la maggior parte di essi è troppo costosa per un uso occasionale. Con una spesa non rilevante potrete però costruirvi un capacimetro in grado di misurare valori di capacità compresi tra pochi picofarad e 0,1 µF. In questa gamma di misura sono compresi la maggior parte dei condensatori a carta tubolari e, praticamente, tutti i condensatori a disco, a mica e variabili usati nei circuiti. La parte principale del capacimetro è un multivibratore, la cui uscita è accoppiata, attraverso il condensatore in prova, ad un

sensibile circuito di misura. La deflessione dell'indice dello strumento fornisce una lettura diretta del valore, anche in base alla posizione del commutatore di portata. Una stabilizzazione mediante diodo zener assicura la stabilità per tutta la durata della batteria incorporata.

Costruzione - La disposizione delle parti non è critica, tuttavia, per compattezza e facilità di montaggio, si suggerisce di adottare la disposizione illustrata in questo articolo. Il circuito *(fig. 1)* è stato realizzato su una basetta perforata da 12,5x7 cm, inserita in una scatola di alluminio da 13,5x7,5x5 cm. Sul pannello frontale sono fissati tutti i componenti non montati direttamente sulla basetta perforata.

La costruzione ha inizio con la lavorazione del pannello frontale, come si vede nella *fig. 2*, sul quale occorre praticare i fori di montaggio per lo strumento, le boccole, l'interruttore ed il commutatore di portata.

Si montano quindi i componenti sulla basetta perforata, usando, se necessario, terminali a molla, come illustrato nella *fig. 3*. Si può cominciare a montare il supporto per la batteria e quindi i potenziometri miniatura piegandone i terminali per farli entrare nei fori della basetta. Infine si montano nell'ordine i transistori, i diodi, i condensatori ed i resistori. Dopo aver sistemati tutti i componenti al loro posto, controllate i collegamenti facendo attenzione a rispettare le polarità dei diodi e dei transistori e verificando che non esistano corto-circuiti acci-

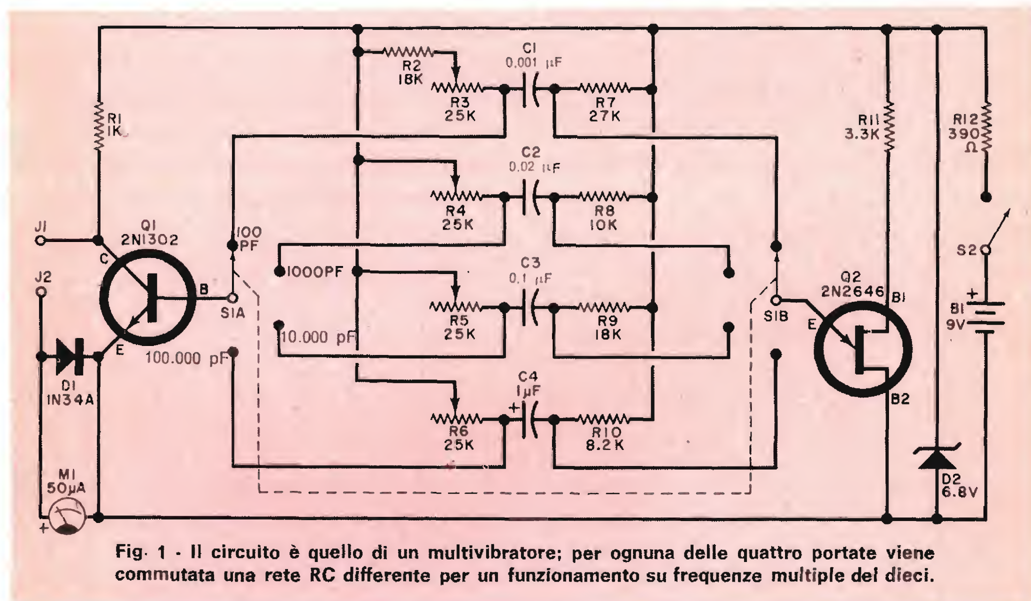


Fig. 1 - Il circuito è quello di un multivibratore; per ognuna delle quattro portate viene commutata una rete RC differente per un funzionamento su frequenze multiple del dieci.

MATERIALE OCCORRENTE

B1	= batteria da 9 V per transistori
C1	= condensatore Mylar da 0,001 μF - 25 VI
C2	= condensatore Mylar da 0,02 μF - 25 VI
C3	= condensatore Mylar da 0,1 μF - 25 VI
C4	= condensatore elettrolitico da 1 μF - 15 VI
D1	= diodo 1N34A oppure OA95
D2	= diodo zener da 6,8 V - 0,5 W
J1, J2	= boccole isolate o morsetti isolati
M1	= strumento da 50 μA f.s.
Q1	= transistore 2N1302 oppure ASY28 oppure AC127
Q2	= transistore ad unigiunzione 2N2646 oppure 2N1671 oppure BC177A
R1	= resistore da 1 kΩ - 0,5 W, 10%
R2, R9	= resistori da 18 kΩ - 0,5 W, 10%
R7	= resistore da 27 kΩ - 0,5 W, 10%
R8	= resistore da 10 kΩ - 0,5 W, 10%
R10	= resistore da 8,2 kΩ - 0,5 W, 10%
R11	= resistore da 3,3 kΩ - 0,5 W, 10%
R12	= resistore da 390 Ω - 0,5 W, 10%
R3, R4, R5, R6	= potenziometri miniatura da 25 kΩ
S1	= commutatore rotante a 2 vie e 4 posizioni
S2	= interruttore semplice

Basetta perforata, terminali a molla, supporto per batteria, spine a banana, manopola, condensatori per taratura (ved. testo), filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie

dentali negli incroci dei fili. Saldate quindi tutti i collegamenti.
Con un pezzo di lamierino di alluminio o di ottone realizzate due staffette a L larghe 6 mm e con i bracci lunghi 20 mm. Praticate un foro nel centro dei bracci e fissate le staffette su angoli opposti della basetta perforata. Orientate il telaio come si vede nella *fig. 4,* montate le parti sul pannello frontale ed inserite al suo posto il diodo D1. Disponete il pannello frontale presso la scatola e collegate la basetta ai componenti del pannello con filo isolato, facendo riferimento alla *fig. 1.*
Inserite la basetta perforata nella scatola, come si vede nella *fig. 3* e marcate i fori di fissaggio sui lati della scatola per le staffette a L. Controllate che vi sia spazio sufficiente tra la basetta ed i componenti montati sul pannello frontale e tra la basetta e la parte posteriore della scatola. Praticate quindi i fori sui lati della scatola e fissate le staffette a L.

COME FUNZIONA

Il funzionamento del capacimetro, il cui schema è riportato nella fig. 1, si basa sul principio che la corrente c.a. che un condensatore lascia passare è direttamente proporzionale al valore della capacità. Nel caso del nostro strumento, la corrente c.a. applicata al condensatore in prova è sotto forma di un'onda quadra, fornita dal circuito multivibratore Q1-Q2. L'uscita del multivabratore viene prelevata dal collettore di Q1, e fatta passare, verso la linea negativa, attraverso il condensatore in prova (collegato tra J1 e J2) e lo strumento M1. Lo strumento misura ed indica la corrente c.a. che il condensatore lascia passare, fornendo una lettura diretta del suo valore. Poiché le portate sono numeri multipli del dieci, la commutazione delle portate per mezzo di S1 viene effettuata variando la frequenza di funzionamento del multivibratore. Il commutatore S1 commuta semplicemente in circuito varie combinazioni di resistori e condensatori.

Taratura e uso - Il sistema più semplice per tarare il capacimetro consiste nell'usare come campioni quattro condensatori di buona qualità e di strette tolleranze. Più stretta sarà la tolleranza di questi condensatori e più precisa risulterà la taratura dello strumento. Scegliete un valore di capacità per ogni portata del capacimetro. Per ottenere

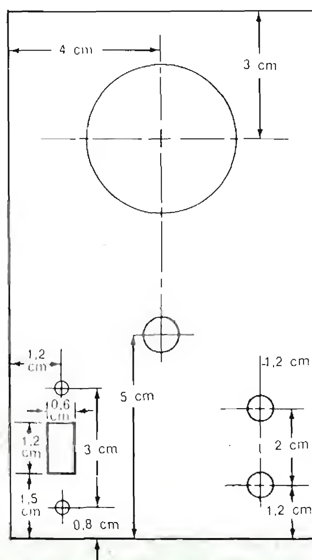
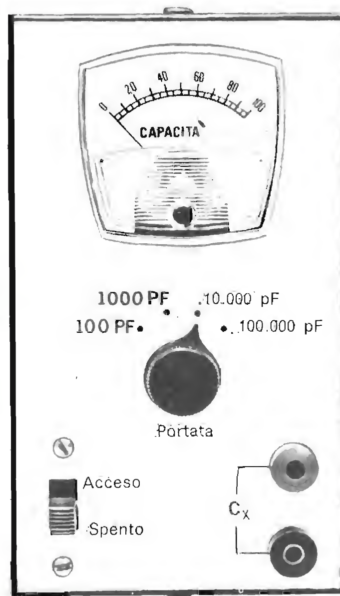


Fig. 2 - Piano di foratura del pannello frontale.



Prima di montare lo strumento, ridisegnate la sua scala perché indichi la portata da 0 a 100.

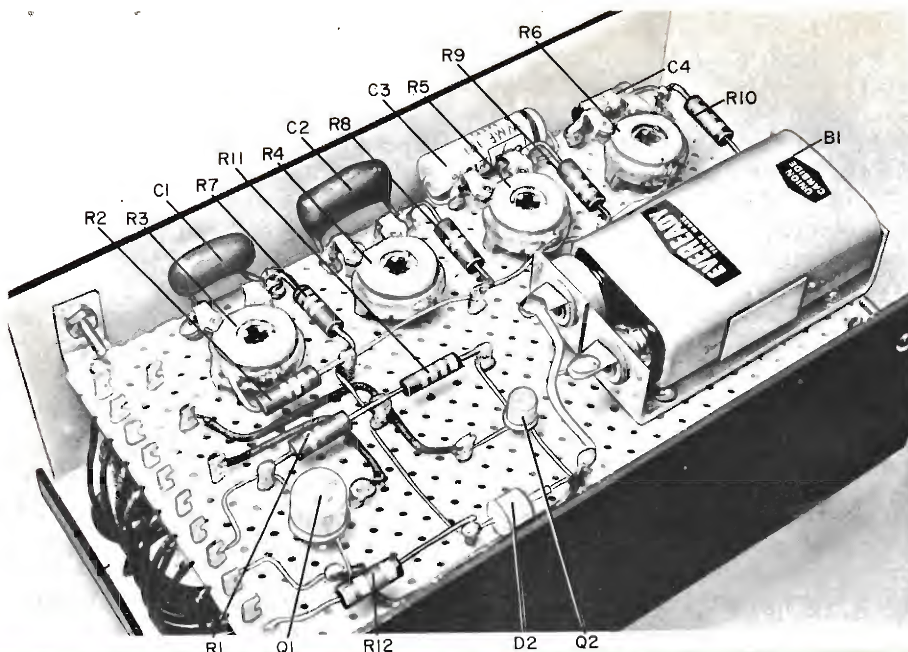
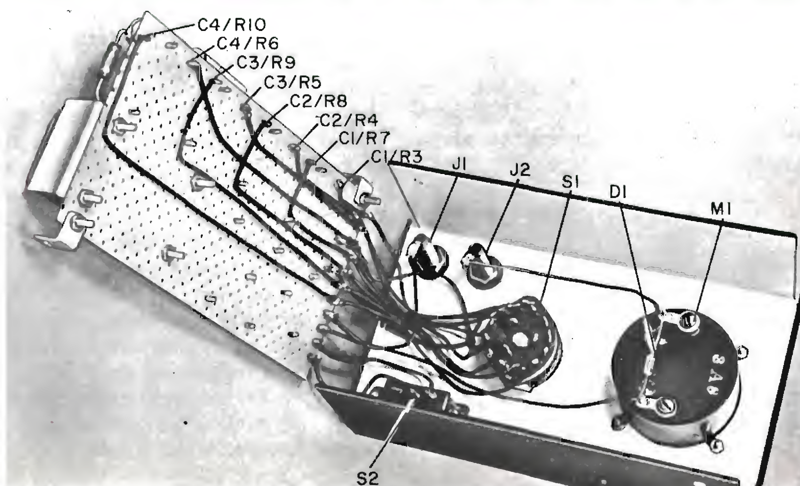


Fig. 3 - Per un montaggio rapido e ordinato è bene usare terminali a molla per i componenti. Si noti anche la linea negativa saldata alle scatole dei potenziometri.

una deviazione a fondo scala dell'indice dello strumento con ciascuna portata ben tarata, i condensatori campione dovranno avere un valore di 100 pF, 1.000 pF, 10.000 pF e 100.000 pF.

Portate il commutatore di portata in posizione 100 pF e collegate il condensatore campione da 100 pF alle boccole J1 e J2. In questa portata non usate puntali, in quanto anche la capacità relativamente bassa dei due puntali può aggiungere fino a 20 pF alla capacità vera del condensatore. Da-

Fig. 4 - Per facilitare i collegamenti sotto la basetta, sono stati indicati con due sigle i punti di unione di due componenti. Detti punti si possono individuare con molta facilità osservando bene l'altra facciata della basetta perforata.



te tensione e regolate R3 (si veda la *fig.* 3) per un esatto fondo scala dell'indice dello strumento.
Ripetete lo stesso procedimento per le altre portate e con i condensatori campione adatti. Regolate R4 per la portata 1.000 pF, R5 per la portata 10.000 pF e R6 per la portata 100.000 pF.
In tutti i casi i controlli di taratura devono essere regolati per la deflessione a fondo scala usando il condensatore campione e la portata adatti. Se non si ottiene il fondo scala, si deve fare qualche prova con i resistori R7, R8, R9 o R10, secondo la portata interessata, variandone i valori.
Evitate di toccare i terminali dei condensatori di taratura e dei condensatori in prova, in quanto la capacità del vostro corpo provocherà certamente errori di misura, specialmente nelle portate basse del capacimetro. Non provate mai condensatori montati in un circuito poiché qualsiasi resistenza, capacità o tensione del circuito provocheranno false letture e qualsiasi tensione esterna può danneggiare il movimento dello strumento.
Il capacimetro si usa in modo molto simile all'ohmmetro per misurare resistenze. Portate semplicemente il commutatore di portata nella posizione desiderata, collegate il condensatore in prova alle boccole e determinate il valore dall'indicazione dello strumento e dalla posizione del commutatore di portata.
Non sorprendetevi se molti vostri condensatori presenteranno un valore notevolmente diverso da quello specificato sull'etichetta. Molti condensatori hanno tolleranze assai più grandi di altri componenti elettronici ed i più economici possono avere una tolleranza del +80% / −20%. Ciò significa che un condensatore da 10.000 pF può avere un valore reale compreso tra 8.000 pF e 18.000 pF pur essendo ancora buono. Naturalmente, se sull'etichetta sono indicate altre tolleranze, il valore misurato deve cadere entro tali limiti di tolleranza. ★

Interruttore fotoelettrico autonomo a retroriflessione

Nell'illustrazione è visibile l'interruttore fotoelettrico autonomo a retroriflessione, denominato Retro-1, comprendente un proiettore-ricevitore, amplificatore e relé. Questo dispositivo, realizzato dalla ditta inglese HIRD-BROWN Ltd., incorpora collegamenti elettrici allo stato solido con diodi e transistori al silicio su una piastra per circuiti stampati ed ha una distanza operativa tra 25,4 mm e 2,4 m dall'unità al riflettore.
Data la natura del materiale a riflessione ed il responso assai elevato del dispositivo, non si richiede alcuna speciale attenzione per ottenere il giusto allineamento. Mediante la rimozione del coperchio, si accede facilmente ad un comando interno per la regolazione della sensibilità, secondo le varie esigenze. Tale comando può essere fatto funzionare soltanto con uno speciale materiale a riflessione o dischi, che possono esser fissati su una parete, su una particolare parte di una macchina, su un componente od oggetto. Le vibrazioni del macchinario e dei fattori analoghi non influiscono in alcuna maniera significativa su questa attrezzatura.



Insieme al Retro-1 vengono forniti dischi da riflettore di tre misure diverse; il disco di maggiori dimensioni serve per un funzionamento a lunga portata. Può essere ugualmente fornito del nastro autoadesivo a riflessione per alcune operazioni quali, ad esempio, la numerazione di cartoni e simili. In linea generale, l'impiego del nastro a riflessione limiterà la portata di circa 305 mm.
Questa attrezzatura, che si presta ad essere usata a temperature comprese tra − 20° e 80°, richiede una corrente alternata da 240 V e 50 Hz, sebbene essa possa, se necessario, essere fornita con un avvolgimento adatto per 110 V. La potenza richiesta è da 5 VA. Il relé è del tipo a spina, protetto dalla polvere, con un gruppo di contatti di commutazione ed una taratura massima di 1 A con corrente alternata da 250 V. ★

argomenti sui TRANSISTORI



Era dell'acquario o dello stato solido? - Secondo gli astrologi, stiamo entrando nell'era dell'acquario che durerà 2.500 anni. Dal punto di vista tecnologico, tuttavia, siamo ben addentro nell'era dello Stato Solido in quanto, quasi giornalmente, in qualunque campo dell'attività umana viene adottato qualche nuovo apparecchio a semiconduttori. Addetti alle linee telefoniche, operai, addetti alle macchine, impiegati e molti altri usano attualmente complessi apparati elettronici.

Tra non molto, gli addetti alle linee telefoniche potranno usare un cannoncino futuristico dell'era spaziale, come quello illustrato nella fotografia. Costruito dai Bell Telephone Laboratories, lo strumento può essere usato per localizzare, con la massima precisione, rotture in cavi aerei. I cavi telefonici più vecchi sono spesso pressurizzati con aria secca per evitare danni dovuti all'umidità nel caso di rotture della guaina. Se la guaina si buca, si produce un soffio, difficilmente udibile, contenente energia a frequenze ultrasoniche. Questo nuovo apparecchio, completo di mirini per il puntamento, impiega riflettori parabolici altamente direzionali per concentrare il debole suono in un microfono ultrasonico. Il segnale viene rivelato, tradotto in frequenze udibili ed amplificato da un circuito a stato solido prima di essere immesso in una cuffia.

Nel campo medico, migliaia di cardiopatici che una volta sarebbero stati costretti a letto conducono ora una vita normale con il cuore eccitato da segnali elettrici prodotti da generatori di ritmo (pacemakers) a stato solido impiantati nel loro corpo. I deboli d'udito possono acquistare protesi uditive miniatura di dimensioni molto più ridotte dei tipi a valvole e, tuttavia, molto più efficienti e potenti dei vecchi modelli. Per i ciechi si costruiscono bastoni laser a stato solido e strumenti simili al sonar.

Le officine meccaniche usano strumenti a stato solido per controllare torni di precisione, macchine di rettifica, trapani ed altre macchi-

Per individuare eventuali interruzioni nelle linee telefoniche, si può usare un cannoncino sensibile a stato soli' con riflettore parabolico dei Bell I .



ne utensili per migliorare il rendimento della produzione. La tecnica detta "controllo numerico" consente la precisa e rapida duplicazione di parti complesse secondo istruzioni programmate, registrate su nastro magnetico o di carta. I falegnami, gli idraulici, gli elettricisti ed altri lavoratori usano utensili elettrici a velocità variabile controllati con semiconduttori, mentre gli ingegneri e gli imprenditori usano calcolatori elettronici nei lavori di progetto, strumenti elettronici per il collaudo dei materiali e ricetrasmettitori per le comunicazioni in cantiere. Nel campo automobilistico, sia gli industriali sia i meccanici possono scegliere tra una gran quantità di strumenti diagnostici tra cui amplificatori rivelatori di vibrazioni, stroboscopi per misure di velocità di rotazione, e completi analizzatori per motori.

Banche, librerie, agenti di compra-vendita, ditte fabbricanti, catene di ristoranti, ecc. usano apparati a stato solido per l'elaborazione di dati e calcolatori elettronici per registrare paghe, per il controllo degli inventari, per catalogare e per controllare la produzione; un numero sempre maggiore di uffici installano sistemi automatici di scrittura e produzione.

Guardando al futuro, si prevede che la tendenza attuale continuerà con un ritmo anche più rapido a mano a mano che gli ingegneri realizzeranno nuovi tipi di apparecchiature con dispositivi più economici ma più efficienti ed i costruttori di semiconduttori continueranno ad introdurre circuiti integrati a stato solido sempre più versatili.

Circuiti a transistori - Nella *fig. 1* è riportato il circuito di un rivelatore di menzogne facile da costruire, il quale può essere usato per esperimenti, dimostrazioni o per gioco.

Come regola generale, la resistenza della pelle di una persona diminuisce nei periodi di tensione emotiva o quando dice una menzogna. Nel progettare lo strumento, l'ideatore si è basato su questa caratteristica del corpo umano; si tratta infatti essenzialmente di un ohmmetro non lineare modificato, progettato per un massimo responso alle variazioni di resistenza rispetto ad un valore predeterminato. Con riferimento allo schema, il circuito è composto da un amplificatore complementare ad accoppiamento diretto (Q1 e Q2), da un diodo di riferimento (D1), da un alimentatore c.c. (B1) e da uno strumento indicatore (M1). I controlli di taratura e di sensibilità, rispettivamente R1 e R3, sono previsti per consentire

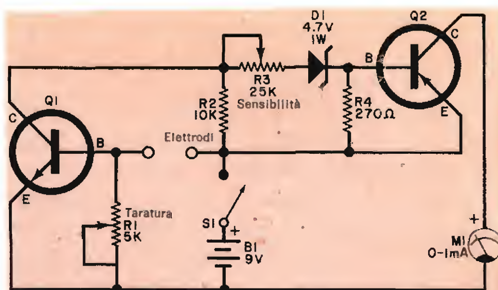


Fig. 1 - **Il circuito di questo rivelatore di menzogne è essenzialmente un ohmmetro non lineare, con la polarizzazione di base di Q1 determinata dalle variazioni di resistenza presentata dalla pelle del soggetto in esame.**

regolazioni per i diversi individui; gli elettrodi fissati alle dita del soggetto servono a tenere sotto controllo la resistenza della pelle. In funzionamento, la polarizzazione di base di Q1 è determinata da un partitore composto da R1 e dalla resistenza della pelle del soggetto in esame. La risultante corrente di collettore di Q1 genera una caduta di tensione ai capi del resistore di carico R2, la quale può servire come polarizzazione di base di Q2 se di ampiezza sufficiente a superare la tensione di rottura di D1. Il controllo di sensibilità R3 ed il controllo di polarizzazione R1 si regolano mentre il soggetto è calmo, in modo che la caduta di tensione prodotta da R2 equivalga esattamente alla tensione di rottura di D1. In seguito, qualsiasi diminuzione della resistenza della pelle provoca un corrispondente aumento della polarizzazione di base di Q1 e quindi della caduta di tensione ai capi di R2. Viene così applicata una polarizzazione di base a Q2 attraverso R3 e D1. Con la polarizzazione applicata, la corrente di collettore di Q2 aumenta bruscamente, causando una deviazione verso il fondo scala dell'indice dello strumento.

I componenti del circuito sono tutti di tipo normale. I transistori Q1 e Q2 sono di tipo n-p-n e p-n-p per impieghi generici e piccoli segnali.

Poiché la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica, il circuito del rivelatore di menzogne può essere montato su un circuito stampato adatto, su un piccolo telaio, su una basetta perforata o anche solo sperimentalmente. Gli elettrodi sono dischetti di rame saldati a pezzi di fili flessibili per collegamenti. L'apparecchio può essere racchiuso in una scatola per strumenti con pannello frontale inclinato.

La batteria e l'interruttore possono essere sostituiti dall'alimentatore a rete, il cui schema è riportato nella *fig. 2*.
Sebbene la procedura per la regolazione del rivelatore di menzogne sia abbastanza semplice, ogni operazione, per ottenere le migliori prestazioni, ha la sua importanza. Prima di tutto si regolano R1 e R3 al valore di minima resistenza; si inumidiscono l'indice ed il medio di una mano del soggetto ed a tali dita si fissano gli elettrodi con nastro adesivo.

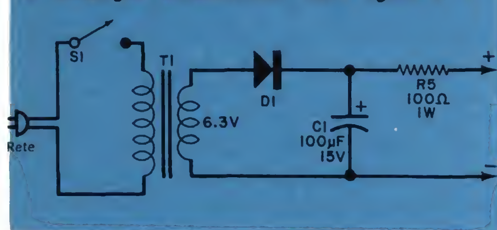


Fig. 2 - Circuito alimentatore che può essere usato al posto della batteria nel rivelatore di menzogne schematizzato nella figura n. 1.

Questo deve essere abbastanza stretto per assicurare un buon contatto ma non troppo onde non ostacolare la circolazione del sangue. Si chiude S1 e si avanza R1 finché l'indice dello strumento scatta da zero a fondo scala. Con il soggetto calmo, si regola ancora R1 per una lettura sullo strumento compresa tra un decimo e un terzo di fondo scala. Infine, si regola lentamente R3, osservando i movimenti dell'indice dello strumento, mentre si fanno al soggetto domande che lo possano eccitare emotivamente. Con R3 ben regolato, lo strumento dovrebbe indicare fondo scala solo quando il soggetto è eccitato o dice una menzogna. Per una buona regolazione è necessaria un po' di pratica.

Circuiti nuovi - Con una gamma da 10 sec a 100 sec, il circuito temporizzatore riportato nella *fig. 3* è adatto per fotografia, per esperimenti scientifici e per molte altre applicazioni. È uno dei progetti dilettantistici pubblicati in un bollettino tecnico delle GC Electronics di Los Angeles.
Con riferimento alla *fig. 3*, il circuito è composto da un transistore n-p-n al silicio con basse perdite (Q1), usato come amplificatore di corrente ad emettitore comune e controllato da un normale circuito RC temporizzatore. Come carico di collettore di Q1 viene usato un relé elettromagnetico, K1.
In assenza di polarizzazione di base, la corrente di collettore di Q1 è bassissima ed il relé rimane aperto. Quando S1 viene chiuso momentaneamente, C1 viene caricato rapidamente da B1 attraverso il resistore limitatore di corrente R4 e quindi può servire come polarizzazione di base per Q1 finché si scarica. Con la polarizzazione applicata, la corrente di collettore aumenta fortemente e K1 viene chiuso. Il relé rimane chiuso per un periodo di tempo proporzionale al tempo di scarica di C1, tempo che a sua volta dipende dalla costante di tempo del gruppo RC e cioè dal valore di C1 e dalla resistenza totale del suo circuito di scarica, composto da R1, R2 e R3, con in parallelo l'impedenza del tratto base-emettitore di Q1. Con resistori fissi usati per R1 e R3, la regolazione di R2 determina il tempo di scarica di C1 e quindi questo resistore serve come controllo di tempo del circuito.
Q1 è un transistore al silicio Calectro tipo K4-506 non importato in Italia e K1 è un relé sensibile da 1.000 Ω.

Prodotti nuovi - Due differenti tecnologie sono state combinate in un piccolo vidicon, costruito recentemente dalla RCA. Anche se sostanzialmente il dispositivo è un tubo elettronico, utilizza un bersaglio di diodi fotoconduttori per ottenere una sensibilità estremamente alta. Denominato provvisoriamente con la sigla C23136, l'unità ha focalizzazione e deflessione magnetiche, offre un'alta risoluzione e può sopportare temperature fino a 200 °C. Con un diametro nominale di 25 mm ed una lunghezza totale di 150 mm, è ideale per il progetto di camere televisive compatte.
La Radiation Inc., succursale della Harris-Intertype Corporation, la quale aveva di recente introdotto sul mercato i primi circuiti integrati induriti alle radiazioni (ved. articolo analogo su numero 1/70 di Radiorama), ha aggiunto alla sua serie cinque nuovi circuiti logici TTL. I nuovi dispositivi comprendono un doppio flip-flop tipo D, una soglia NAND a due entrate, una soglia invertitrice e/o doppia a due entrate, una soglia NAND doppia a quattro entrate, ed una soglia AOI a due entrate. Tutte le unità sono racchiuse in pacchetti piatti standard TO-86 con speciale costruzione d'isolamento dielettrico della Radiation.
La Sprague Electric Company offre un nuovo circuito integrato lineare, progettato per fornire i segnali di differenza di colore nei televisori a colori. Denominato ULN-214K, il nuovo dispositivo impiega due rivelatori di

quadratura completamente bilanciati ed è montato in un pacchetto compatto TO-100.

La Motorola ha progettato parecchi nuovi dispositivi, tra cui due coppie di transistori al silicio economici di potenza incapsulati in plastica, una serie di diodi a capacità variabile con la tensione ed uno stabilizzatore monolitico tensione/corrente, in grado di funzionare a livelli di chilovolt.

I nuovi transistori di potenza sono stati progettati per essere usati in amplificatori audio complementari da 20 W e 35 W. I tipi MJE205 e MJE105 sono unità n-p-n e p-n-p, rispettivamente, da 5 A, hanno un Vceo di 50 V ed una dissipazione di potenza specificata di 65 W. Le unità corrispondenti da 10 A sono i tipi MJE2801 (n-p-n) e MJE2901 (p-n-p) con Vceo di 60 V e dissipazione di potenza specificata di 90 W.

Denominati con le sigle da MV2101 a MV2115, la nuova serie di diodi di sintonia incapsulati della Motorola copre la gamma nominale di capacità di 6,8 pF - 100 pF, con rapporti tipici di sintonia pari a 3 misurati con tensioni inverse di 2 V e 30 V. Con un Q minimo di 450, le unità sono ideali per circuiti di sintonia e per CAF.

Il nuovo circuito integrato stabilizzatore di tensione/corrente della Motorola, denominato MC/1566L, è stato progettato per controllare un transistore di potenza esterno e può funzionare a qualsiasi livello di tensione o di corrente che il transistore può sopportare. Questa unità ha un incrocio automatico, sensibilità e programmazione a distanza e stabilizzazione della tensione sia della linea sia del carico dello 0,01% + 1 mV.

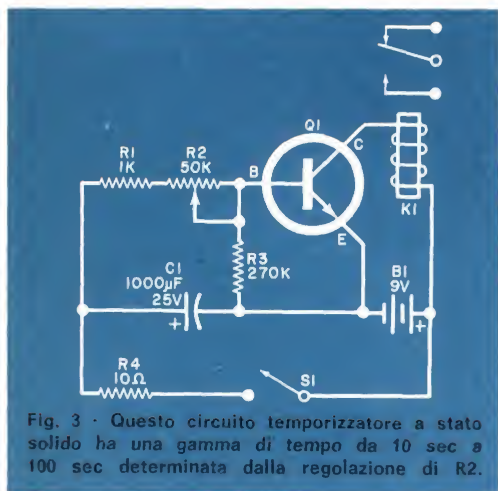


Fig. 3 - Questo circuito temporizzatore a stato solido ha una gamma di tempo da 10 sec a 100 sec determinata dalla regolazione di R2.

La possibilità di sopportare alte tensioni è stata ottenuta usando un circuito "galleggiante" con le tensioni di funzionamento prelevate da un alimentatore separato isolato di circa 25 V c.c.

La Mullard, consociata inglese del Gruppo Philips, ha messo a punto alcuni nuovi tipi di diodi adatti per svariate applicazioni. Quattro nuovi raddrizzatori al silicio con corrente di 40 A ed una temperatura di involucro di 125 °C formano la serie BYX52 con tensioni di cresta di lavoro di 200 V, 400 V, 600 V, 800 V e sono contrassegnati con le sigle BYX52-300, BYX52-600, BYX52-900 e BYX52-1200.

La massima caduta di tensione diretta non supera 1,8 V e con la base di montaggio a 125 °C la corrente inversa è di 1,6 mA. La massima sovracorrente istantanea è di 650 A e la resistenza termica fra la giunzione e la base di montaggio è di soli 0,8 degC/W, ciò che permette una dissipazione massima di 62,5 W.

I raddrizzatori sono contenuti in un involucro DO-5. Sono disponibili anche i tipi con polarità inversa, i quali hanno la lettera R aggiunta alle sigle citate sopra.

I tre nuovi diodi Schottky Barner per miscelatori e rivelatori a microonde (142BAY/D, 142BAY/E, 142BAY/F) sono racchiusi in involucri tipo cartuccia con terminali reversibili.

La serie 142BAY è simile elettricamente ai diodi a punta di contatto 1N23 e tuttavia può essere usata nei supporti standard senza modifiche o ritocchi della sintonia. Inoltre, non è necessaria una risistemazione, in quanto entrambi richiedono lo stesso livello di pilotaggio.

Poiché possono essere mantenute le buone doti di basso rumore con una più alta uscita dall'oscillatore locale rispetto al diodo a punta di contatto, il diodo Schottky è meno sensibile alle variazioni di livello di pilotaggio. Quindi, cambiamenti nella sintonia e nella temperatura, che possono interessare l'uscita dell'oscillatore locale, hanno meno effetto su un miscelatore che usa un diodo Schottky, che su un miscelatore che usa un diodo a punta di contatto. La capacità dei diodi 142BAY di operare con più alti livelli di pilotaggio offre loro anche un campo dinamico più vasto che non la serie 1N23, particolare questo che, accoppiato alla buona qualità per quanto riguar-

da il rumore a bassa frequenza, li rende idonei per l'uso nei sistemi radar ad onda persistente. Il nuovo diodo tunnel ha un tempo di commutazione di un nanosecondo ed è adatto soprattutto per essere usato nei circuiti di commutazione associati alle memorie con anelli di ferrite. I diodi del tipo AEY25 ed AEY26 sono contenuti in un involucro DO-17, lungo soltanto 2,54 mm e con un diametro di 2,8 mm, e sono così piccoli da poter essere montati direttamente sul bordo del piano della matrice. Di conseguenza, le connessioni sono molto corte e si può raggiungere un'elevata velocità. Essi sono simili ai tipi JEDEC 1N3716 ed 1N3717.

Le caratteristiche di basso rumore e la larga banda di questi diodi li rendono adatti ad essere usati nei sistemi di comunicazione a microonde. Essi sono particolarmente idonei per essere usati come oscillatori, limitatori, rivelatori alle frequenze fino a parecchi gigahertz.

Sempre dalla Mullard è stato messo a punto un foto-relé statico, che può lavorare fino a parecchie centinaia di megahertz. Esso può essere usato in un vasto campo di applicazioni, che vanno dai semplici interruttori ON-OFF, fino ai modulatori e demodulatori a radiofrequenza. Poiché l'accoppiamento fotoelettrico assicura un completo isolamento tra entrata ed uscita, il dispositivo è particolarmente adatto per accoppiare elementi tra circuiti con differenti livelli di tensione, ma, a differenza di un condensatore, può trasmettere segnali continui.

Ogni relé consiste di un diodo fotoemissivo all'arseniuro di gallio e di un fotodiodo nello stesso involucro. Quando una corrente scorre nel diodo fotoemissivo, esso emette radiazioni infrarosse, che investono il fotodiodo e lo fanno condurre. Di conseguenza, la corrente nel diodo fotoemissivo controlla lo stato di conduzione dello stadio di uscita.

A differenza dei relé elettromeccanici, questi dispositivi non sono semplici dispositivi ON-OFF, ma danno un'uscita proporzionale all'ingresso.

Poiché il diodo all'arseniuro di gallio può lavorare fino a molte centinaia di megahertz, la velocità del relé è data dalla risposta del dispositivo di uscita. Il foto-relé 116CPY contiene nel suo stadio d'uscita un fotodiodo al silicio che ha tempi di salita e discesa di un solo nanosecondo. Esso può quindi operare come modulatore e demodulatore in un vasto campo di frequenza.

Poiché i due semiconduttori del relé sono accoppiati solo dalla radiazione infrarossa, essi sono elettricamente isolati a tutti gli altri effetti. Il relé quindi può essere usato per trasferire segnali ad alta frequenza da un circuito ad un altro, sia ad alto sia a basso livello. Così, nelle telecomunicazioni, il relé può essere usato per trasferire il segnale tra due linee. Il foto-relé 115CPY è particolarmente adatto per queste applicazioni ed ha una tensione di rottura tra ingresso ed uscita non inferiore a 20 kV. Il 115CPY può venir fornito anche in una confezione dual-in-line con 10 kV di isolamento.

Consigli vari - Se non volete cercare speciali fusibili ad azione rapida o costosi interruttori automatici per proteggere i semiconduttori da sovraccarichi di corrente durante la prova di circuiti sperimentali, potete sfruttare un vecchio accorgimento. Usate semplicemente un sicuro, economico, lineare componente a stato solido, e cioè un comune resistore.

La tecnica è relativamente semplice se, come spesso si verifica nel circuito in prova i dispositivi da proteggere funzionano solo con una frazione delle caratteristiche massime ammissibili. Basta collegare un resistore in serie all'alimentazione e un condensatore di grande capacità in parallelo al resistore.

Supponiamo, per esempio, che si debba provare uno stadio amplificatore audio che richieda la corrente di 1 A con 12 V e che il transistore di potenza possa sopportare al massimo 6 A. Con un resistore da 2 Ω - 100 W collegato in serie all'alimentazione, la tensione viene ridotta di soli 2 V, non abbastanza per compromettere il funzionamento di circuiti che non siano molto critici. In caso di un errore di collegamento o di un difetto, la corrente massima può arrivare a 6 A, in quanto a questo valore tutta la tensione cade ai capi del resistore. Se invece il circuito funziona normalmente, per la prova finale il resistore si può cortocircuitare.

In genere, il valore della resistenza che occorre si può determinare con la legge di Ohm. Si divide il valore della tensione d'alimentazione per la massima corrente sopportabile dal dispositivo da proteggere e quindi si moltiplicano i valori della tensione e della corrente massima per determinare la potenza del resistore. Per ottenere alte potenze dissipabili si possono usare resistori in parallelo. Nel nostro esempio, cinque resistori economici da 10 Ω-20 W in parallelo possono sostituire un solo resistore da 2 Ω-100 W. 

Giradischi HI-FI

con numerosi dispositivi elettronici

Sulla base degli standard di qualità stabiliti per le apparecchiature ad alta fedeltà, la Philips ha realizzato un nuovo giradischi che, per molti aspetti, può dirsi rivoluzionario. Esso deve il suo nome — 202 Electronic — ai numerosi dispositivi elettronici in esso impiegati.

Il giradischi (ved. foto) è azionato da un motore a corrente continua stabilizzato elettronicamente; ciò significa che vengono automaticamente corrette le variazioni della tensione di rete e quelle del carico (ad esempio la frizione della puntina sul solco): si mantiene in questo modo costante la velocità del motore, la quale dipende dalla tensione applicata. In poche parole, una tale perfezione non può essere ottenuta con mezzi meccanici.

La velocità costante della rotazione del disco assicura una notevole uniformità: anche se il disco è causa di una resistenza leggermente maggiore (nei passaggi più sonori, ad esempio, e soprattutto nei brani più movimentati della musica classica), difficilmente viene alterata la velocità richiesta.

Il motore a corrente continua funziona indipendentemente dalla frequenza delle linee di alimentazione. Ciò significa che il giradischi può essere usato dovunque, senza che sia necessaria alcuna modifica tecnica. È questo un elemento di estrema importanza per quanti desiderano, o devono, adoperare il giradischi in luoghi in cui la frequenza delle linee di alimentazione è diversa da quella del paese di origine.

Il motore guida il piano rotante per mezzo di due cinghie di gomma, sistema che si è dimostrato utilissimo nella soppressione delle vibrazioni meccaniche di ogni tipo. Per questo il ronzìo prodotto dalle vibrazioni del motore e trasmesso alla testina attraverso il piatto e la puntina, è bassissimo, pari cioè a meno di 60 dB (DIN). Un ingegnoso meccanismo mantiene le tre velocità esattamente al loro valore: 33-1/3, 45 e 78 giri al minuto ed ognuna di queste velocità può essere variata, con la massima accuratezza, del quattro per cento, sempre elettronicamente.

Altra caratteristica d'avanguardia è lo stop automatico, che entra in funzione quando la puntina raggiunge l'ultimo solco del disco. Ad una data posizione, e ad una data velocità di rotazione del braccio del pick-up, viene azionato un interruttore automatico da una cellula fotosensibile, dopo di che il giradischi si spegne automaticamente senza che sul braccio siano state esercitate forze d'attrito.

Il meccanismo di sollevamento adottato è il dispositivo semiidraulico ampiamente collaudato, che può essere azionato a mano e che consente di posare accuratamente la puntina in ogni punto del disco senza rischio di danneggiarlo.

Per assicurare la massima stabilità, il giradischi è dotato di un piatto relativamente pesante. La buona distribuzione del peso assicura un momento di inerzia notevole. Il piano di rotazione ha un diametro di 30 cm circa ed è ricoperto da uno

stuoino di gomma per evitare un'altra fonte di fastidi: la polvere sul disco. Il braccio del pick-up ed il relativo sostegno sono costruiti in modo che si può usare con sicurezza una puntina da 0,75 g o di peso superiore.

La frequenza di risonanza del braccio del pick-up è bassissima, in parte per la presenza di un contrappeso con uno speciale smorzatore di gomma. Il braccio è bilanciato da questo contrappeso, per cui si possono adattare puntine da 1 g a 4 g per mezzo di un peso scorrevole. Questo sistema presenta un grande vantaggio, e cioè il peso della puntina è sempre costante, in qualunque circostanza, anche se il disco non è completamente piatto o ha uno spessore diverso dalle dimensioni standard. Quando il peso della puntina viene diminuito, entra in gioco la forza centripeta, relativamente elevata, forza che agisce sulla puntina e da questa sul braccio.



Illustrazione del nuovo giradischi Philips HI-FI "202 Electronic". (Documentazione Philips).

Questo nuovo giradischi Philips ad alta fedeltà è anche dotato di un congegno compensatore automatico delle spinte laterali, regolabile. È perciò possibile l'adattamento del braccio del pick-up ad ogni valore del peso della puntina. È ovvio che questo congegno di compensazione di spinta laterale evita che i dischi siano danneggiati, assicura la riproduzione stereo equilibrata e neutralizza la diafonia ed il noioso salto di solco che si verifica allorché la puntina sta scorrendo sul disco. Il salto di solco, per quanto riguarda le vibrazioni, è effettivamente neutralizzato dalla sospensione ondeggiante usata per il piano rotante ed il braccio, ambedue fissati ad un giogo sospeso elasticamente allo chassis, che è montato rigidamente.

L'elemento pick-up incluso nella versione standard è del tipo magnetodinamico, familiare e leggero, adesso in forma di cartuccia, e adatto sia per i dischi mono sia per quelli stereo.

L'estremità della puntina di questo elemento ha un raggio di curvatura di quindici micron ed è fatta di diamante puro. È quindi ridotta al minimo la distorsione di traccia. L'adattamento della puntina al solco è particolarmente buona, sicché il peso della puntina può essere modesto. Tutti questi fattori fanno sì che i dischi siano trattati con la maggiore delicatezza possibile.

La gamma di frequenze va da 20 Hz a 20.000 Hz; l'elemento del "202 Electronic" smorza effettivamente la cosiddetta diafonia. La separazione di canale è di -25 dB a 1.000 Hz.

Poiché in media la tensione fornita per ogni canale è di 6 mV, in certi casi è necessario usare un preamplificatore; per questo giradischi ne è stato appositamente realizzato un tipo, la cui sigla è GH905, il quale può essere inserito con facilità, senza bisogno di saldature.

Il giradischi è disponibile in due versioni: una adatta ad essere incorporata, e l'altra completa di una copertura in tinta leggera, trasparente su una base in legno. ★

Strano potere degli ioni dell'aria

Dagli studi effettuati, risulta che gli ioni negativi sono buoni e quelli positivi cattivi.

Nel XVIII secolo era credenza comune che l'elettricità dell'aria potesse avere influenza sia sul corpo sia sulla mente umana. Si credeva, ad esempio, che un delitto commesso mentre soffiava un forte vento fosse causato dal vento stesso ed alcuni giudici erano addirittura più miti nelle loro condanne durante le stagioni ventose.

La fantasia del passato è oggi un fatto scientifico, e programmi laboriosi di ricerca hanno inizio quando si accerta che una vecchia superstizione ha qualche fondamento di verità. Molte cose, come l'enigma dell'elettricità dell'aria, vengono esaminate e ricostruite pezzo per pezzo. Come in un mosaico, qualche pezzo riesce ad essere sistemato al suo posto; altri, invece, devono aspettare che qualche pezzo mancante sia scoperto per poter essere a loro volta sistemati. Anche se ancora manca qualche particolare, l'immagine dell'elettricità dell'aria sta però diventando chiara. Sappiamo già, senza ombra di dubbio, che può far molto per controllare il corpo e la mente umana e che può essere sfruttata per controllare le malattie.

Nel 1921 il tedesco Frederick Dessauer riuscì a scoprire alcuni elementi dell'enigma e nel 1931, dai dati che aveva potuto raccogliere, cominciò a prendere forma una chiara immagine. Questo studioso era convinto che l'elettricità dell'aria fosse rappresentata da particelle di aria carica che ci circondano. Aveva anche scoperto che, se le particelle negative sono più numerose di quelle positive, si crea una condizione benefica sia per il corpo sia per la mente. Si hanno invece effetti nocivi se le particelle positive sono più numerose delle negative.

Dai tempi di Dessauer, molti progressi sono stati compiuti in questo campo. I ricercatori hanno stabilito che l'elettricità dell'aria è in realtà ionizzazione dell'aria stessa e che i risultati sono dovuti alla polarità della maggioranza degli ioni. Da questa teoria sembra che gli ioni negativi siano buoni e quelli positivi cattivi.

Che cos'è uno ione? - Gli ioni sono piccolissimi pezzi di materia che si misurano generalmente in millimicron e cioè in millesimi di milionesimi di metro. Anche se così piccoli, i fenomeni fisici ad essi relativi sono piuttosto complicati. Tuttavia, per i nostri scopi, la spiegazione può essere abbastanza semplice.

Uno ione è una molecola, od un gruppo di molecole, che ha acquistato una carica elettrica per aver guadagnato o perduto un elettrone. Uno ione negativo ha guadagnato un elettrone e uno ione positivo ha perduto un elettrone. Qualsiasi forza che può asportare un elettrone da una molecola non carica creerà due ioni. La molecola che perde l'elettrone diventa uno ione positivo e la molecola che catturerà l'elettrone libero diventerà uno ione negativo. Quando due ioni di opposta polarità si urtano, avviene un altro scambio ed essi diventano neutri.

La natura è una fonte inesauribile di ioni: crea ioni l'energia proveniente dallo spazio esterno sotto forma di raggi X, di raggi ultravioletti e di raggi cosmici. A questi sommano il loro effetto altri eventi naturali come i fulmini, la pioggia, la neve, il vento e persino la luna.

L'aria è composta di parecchi gas tra cui l'ossigeno, l'azoto, il biossido di carbonio ed altri in minori quantità. In essa sono presenti anche varie quantità di elementi contaminanti sotto forma di microscopiche particelle di tutto ciò che l'uomo introduce nell'atmosfera. Anche il vapore acqueo ha un ruolo importante nella ionizzazione dell'aria.

Raramente gli ioni dell'aria sono composti da una sola molecola di gas. Uno ione generalmente è composto da una nube di molecole di gas raggruppate talvolta intorno ad una particella d'acqua o di materiale contaminante. Queste nubi si classificano in base alle loro dimensioni. Gli ioni piccoli possono essere composti da 3 a 8 molecole, si possono spostare rapidamente e sono abbastanza importanti per il loro effetto sull'uomo. Gli ioni di dimensioni intermedie possono avere alcune centinaia di molecole, si muovono più lentamente degli ioni piccoli ed hanno il massimo effetto sugli esseri viventi. Gli ioni classificati come grandi, possono contenere parecchie migliaia di molecole, si muovono molto lentamente e sono in genere relativi alla contaminazione dell'aria.

Per un lavoro di ricerca sono desiderabili ioni di dimensioni piccole e medie, i quali possono essere generati artificialmente in parecchi modi. Le sorgenti radioattive sono ottime generatrici di ioni, ma il normale sperimentatore difficilmente le può ottenere. Si possono anche generare ioni mediante alte tensioni applicate tra speciali elettrodi. Un'altra sorgente di ioni è il semplice elemento elettrico riscaldatore funzionante a temperatura più alta della normale. I generatori di ioni richiedono generalmente qualche tipo di filtro elettrico per eliminare gli ioni di polarità indesiderata.

Gli ioni hanno una durata molto breve: dopo essere generati, si spostano solo di poco prima di essere neutralizzati da un'altra particella.

Effetti degli ioni - Molti eventi, generalmente accettati senza una spiegazione, sono il risultato degli ioni naturali. Il senso di oppressione sentito da uomini ed animali prima di un temporale è dovuto alla predominanza di ioni positivi. L'oppressione può manifestarsi sotto forma di mal di testa, reumatismi ed attacchi respiratori. La sensazione fresca e meravigliosa che si ha invece dopo un acquazzone, proviene dall'alto livello di ioni negativi che seguono il fronte di un temporale. Una pioggia simile a nebbia di piccole goccioline generalmente alza il livello positivo mentre una pioggia con grosse gocce alza il livello negativo.

Il vento forte e secco che soffia in alcune regini alza il livello positivo e può avere un effetto rilevante sul carattere sia degli uomini sia degli animali. Le prove fatte hanno dimostrato che nelle zone da lungo tempo note come salutari vi è normalmente predominanza di ioni negativi.

In un recente notiziario trasmesso da Radio Mosca, il dott. G. Tsitsishvili ha dichiarato che più alto si sta sul livello del mare e più a lungo si vive. Anche se non si è parlato di ioni, ciò è interessante. Ricercatori americani hanno infatti trovato che il numero degli ioni negativi aumenta con l'altitudine. Come in altri campi, l'uomo altera il livello e la polarità degli ioni. Quelli prodotti naturalmente sono in genere di dimensioni piccole od intermedie. Ma la contaminazione dell'aria concorre nella generazione di ioni grandi. Ioni di grandi dimensioni si trovano nelle aree urbane o dove esiste contaminazione dell'aria, si muovono lentamente ma, proprio perché sono grandi e lenti, assorbono gli ioni più piccoli e veloci che entrano in collisione con essi, riducendo qualsiasi possibilità di ionizzazione negativa.

Ricerche effettuate nel campo del condizionamento dell'aria hanno dimostrato che gli ioni in un locale non occupato e con le finestre aperte sono molto simili a quelli esterni. Se invece le finestre vengono chiuse, il livello degli ioni di entrambe le polarità diminuirà alquanto.

Se alcune persone cominciano ad occupare il locale, il numero degli ioni di grandi dimensioni aumenta e comincia a diminuire il numero degli ioni di dimensioni piccole e medie. La sensazione di benessere diminuirà

con l'aumentare degli ioni grandi. La ventilazione forzata attraverso condotti farà diminuire la densità degli ioni ma farà aumentare lo sbilanciamento a favore degli ioni positivi. È stato dimostrato che l'aria in alloggi può essere mantenuta alla giusta temperatura ed umidità ma che gli occupanti sentiranno ancora un senso di malessere se non viene controllato il numero degli ioni grandi dell'aria. Si è lavorato in questo campo nel tentativo di migliorare le condizioni di vita negli ambienti chiusi, come i sottomarini.

Gli scienziati europei sono stati i primi a ricercare la relazione tra gli ioni e la salute umana. Negli ultimi anni, si è data molta importanza agli ioni nei lavori in campo clinico. Gli effetti degli ioni sui tessuti e sulle cellule umane e su quelli degli animali diventano sempre più importanti nei lavori di ricerca. Il campo interessa fisici, biologi, climatologi e medici. Negli Stati Uniti si lavora nel campo del riscaldamento e condizionamento dell'aria, nello sforzo di determinare i fattori relativi al benessere umano.

L'aria che respiriamo - Un campo di ricerca a cui si dedica considerevole attenzione è quello relativo all'effetto della ionizzazione sulla febbre del fieno, sull'asma e su altri disturbi respiratori. Alcuni dei primi lavori compiuti in questo settore vennero effettuati nel 1953 dal dott. Kornblueh. Come risultato dei suoi primi esperimenti, questo ricercatore scoprì che i sintomi della febbre del fieno e dell'asma vengono attenuati quando i pazienti sono esposti a ionizzazione negativa dell'aria in un locale chiuso. I sintomi tuttavia ritornano quando i pazienti escono dal locale. In successivi esperimenti egli fondò una clinica della febbre del fieno presso il Northeastern Hospital di Filadelfia. Sotto condizioni controllate, il 63% dei pazienti trovò completo o parziale sollievo con la ionizzazione negativa. I sintomi ritornavano quando i pazienti rientravano nel loro ambiente abituale. La ionizzazione positiva non conferiva alcun sollievo ed in molti casi faceva aumentare il malessere dei pazienti.

Le ricerche hanno dimostrato che la ionizzazione negativa ha uno strano effetto sui bronchi e sulla trachea. Queste parti del sistema respiratorio sono ricoperte con filamenti sottili come capelli, denominati ciglia i quali hanno movimenti simili ad onde. Con questo movimento mantengono le vie respiratorie libere da polvere e polline. Mantenendo nell'aria un eccesso di ioni positivi, il movimento ad onda delle ciglia diminuisce di parecchie centinaia di battiti al minuto.

Quando il tessuto viene esposto ad un eccesso di ioni negativi, il movimento invece è accelerato al disopra dei valori normali. Si è trovato anche che con ionizzazione positiva i tessuti sono molto più soggetti a contusioni o danni.

Altri studi hanno dimostrato che gli ioni negativi sono stati usati con successo per il trattamento dell'ipertensione, delle ferite lente a rimarginarsi ed in casi di gravi scottature.

I particolari dell'immagine vengono in luce pezzo per pezzo ma alcuni mancano ancora. Come ha detto un ricercatore, noi non sappiamo perché l'aria ionizzata ha un effetto sugli esseri viventi.

Un altro punto sul quale la maggior parte dei ricercatori sono d'accordo è che gli ioni negativi non curano niente. Durante il tempo in cui sono applicati, stabiliscono una condizione favorevole o forse forniscono qualcosa che manca nei singoli individui trattati. Quando la fornitura di ioni negativi cessa, si ritorna alle condizioni primitive. Ciò, tuttavia, non diminuisce il loro valore. Non deve essere trascurato il fatto che la maggior parte degli ioni negativi si forma intorno ad una molecola d'ossigeno e che la maggior parte degli ioni positivi si forma intorno ad una molecola di biossido di carbonio e talvolta d'azoto. La carica può essere importante solo come legame che regge insieme il tutto.

Risolvere il mistero degli ioni ed applicare le conoscenze conseguite potrebbe essere importante come la conquista della luna, almeno per coloro che potrebbero ottenere sollievo da malattie serie. ★

Costruite una camera a ioni



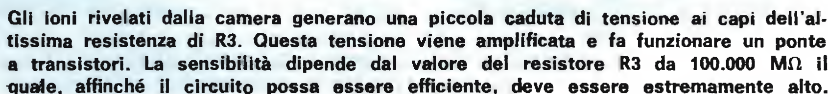
Potrete rivelare e misurare la polarità della ionizzazione dell'aria

Circa gli effetti della ionizzazione dell'aria, si possono ottenere utili ed interessanti informazioni effettuando misure in varie condizioni. Ma uno strumento commerciale adatto per tali misure è costoso e delicato, mentre con spesa relativamente modesta è possibile costruire una semplice unità, come quella che presentiamo, la quale indichi la polarità e le quantità relative di ionizzazione ove siano presenti le cariche maggiori.

Per rivelare la polarità degli ioni sui quali si desidera effettuare ricerche è necessaria una camera a ioni autocostruita. Le cariche raccolte vengono poi inviate sulla griglia di un tubo elettrometro, un tubo capace di sentire correnti molto più piccole di quelle che un tubo ordinario può rivelare. Le correnti, in questo tipo di strumento, possono essere inferiori ad un milionesimo di microamper.

È stato scelto il tubo anziché un transistore ad effetto di campo, in quanto può sopportare meglio le alte tensioni che si possono incontrare in questo tipo di lavoro. Fortunatamente, il tubo elettrometro richiede solo una modesta tensione anodica. L'uscita del tubo è piuttosto bassa e, per far funzionare lo strumento (M1), deve essere amplificata dai transistori Q1 e Q2.

Costruzione - L'unità si monta in una scatola di alluminio da 10 x 12,5 x 15 cm e la sua costruzione è abbastanza semplice. Le parti piccole, come si vede nelle fotografie, si montano su una basetta d'ancoraggio da 2,5x7,5 cm. Il resistore variabile R8 può essere un normale potenziometro a filo; un verniero, tuttavia, consente una più comoda regolazione. I soli componenti insoliti sono il tubo elettrometro 5886 (V1) ed il suo resistore di griglia (R3), il quale ha un valore di 100.000 MΩ.



Gli ioni rivelati dalla camera generano una piccola caduta di tensione ai capi dell'altissima resistenza di R3. Questa tensione viene amplificata e fa funzionare un ponte a transistori. La sensibilità dipende dal valore del resistore R3 da 100.000 MΩ il quale, affinché il circuito possa essere efficiente, deve essere estremamente alto.

MATERIALE OCCORRENTE

B1	= batteria da 67,5 V
B2	= pila al mercurio da 1,25 V
B3	= batteria da 9 V per transistori
D1, D2	= diodi 1N34, oppure OA95
M1	= strumento da 200 μA con zero centrale
Q1, Q2	= transistori 2N697 (reper. presso la G.B.C.)
R1, R2	= resistori da 560 kΩ - 0,5 W
R4	= resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R5, R6	= resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W
R7	= resistore da 6,2 kΩ - 0,5 W
R9	= resistore da 150 Ω - 0,5 W
R10	= resistore da 1,6 kΩ - 0,5 W
R11	= resistore da 7,5 kΩ - 0,5 W
R3	= resistore da 100 kMΩ (ved. testo)
R8	= potenziometro a filo da 1 kΩ
S1	= commutatore ceramico a 3 vie e 3 posizioni
S3	= interruttore semplice a pallina
S2, S4	= commutatori a pallina a 2 vie e 2 posizioni
V1	= tubo elettrometro Raytheon 5886, oppure Telefunken DF703 (reperibili presso la G.B.C.)

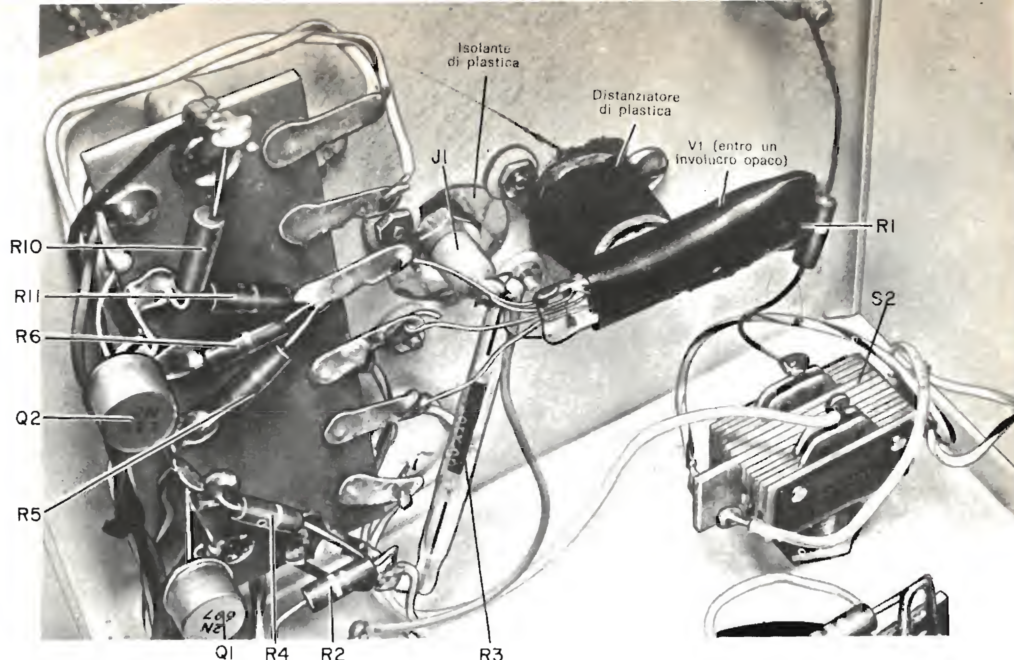
Boccole, isolatori a colonna, basetta d'ancoraggio, supporti per le batterie, scatola di alluminio, manopole e minuterie varie

COME FUNZIONA

La camera a ioni è composta da un elettrodo a rete, attraverso il quale può circolare l'aria. L'elettrodo interno è una bacchetta situata al centro della gabbia. Se una tensione di polarizzazione viene collegata con il negativo alla gabbia ed il positivo alla bacchetta, gli ioni negativi vengono attratti dalla bacchetta, il che produce una tensione ai capi del resistore R3; il valore di questa tensione dipende dal numero di ioni presenti. Questa tensione viene sentita dal tubo elettrometro V1, che aziona il circuito dello strumento, il quale viene pilotato dai transistori Q1 e Q2 collegati in un circuito a ponte bilanciato. Lo strumento a zero centrale indicherà a destra od a sinistra, a seconda che la carica è positiva o negativa. Se la tensione di polarizzazione viene invertita, la bacchetta centrale attirerà ioni positivi e l'indice dello strumento si sposterà verso destra per indicare il livello della ionizzazione positiva. La sensibilità dello strumento può essere ridotta per mezzo di S3 nel caso di forti intensità di campo. Il numero degli ioni raccolti dipende anche dal valore della tensione di polarizzazione applicata alla camera. Per ragioni di sicurezza personale, questa tensione non deve superare i 250 V.

Il tubo deve essere coperto per proteggerlo dalla luce quando è in funzione, altrimenti l'effetto fotoelettrico della luce che colpisce i suoi elementi può disturbare il funzionamento del sensibile circuito. Volendo ottenere la massima sensibilità, nel circuito di griglia del tubo 5886 si deve usare quanto c'è di meglio in fatto di isolamento. Dopo il montaggio, tutti gli isolanti del circuito di griglia devono essere puliti con alcool, per asportare grasso o umidità lasciate dalle dita.

La camera a ioni che viene montata nella parte superiore della scatola è composta da un elettrodo esterno, simile ad una gabbia, alto 15 cm e del diametro di 5 cm, costruito con rete metallica a maglie di 6 mm. La parte inferiore è aperta ed isolata dalla scatola metallica mediante tre isolatori ceramici. La tensione di polarizzazione di 67,5 V, fornita dalla batteria montata nella scatola, sarà suffi-

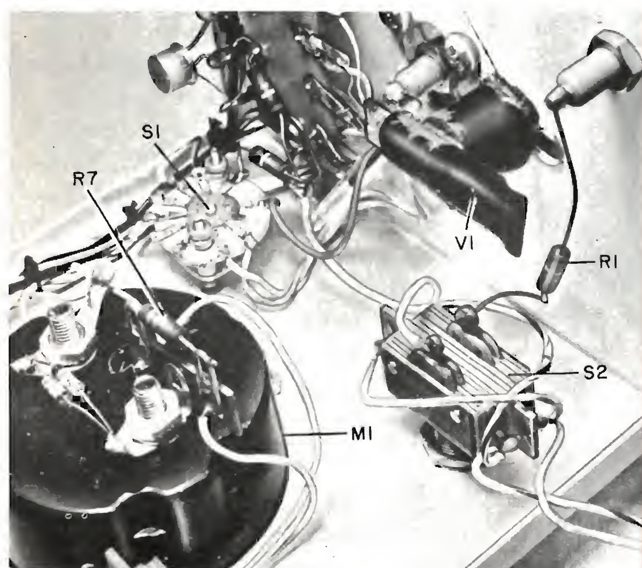


Montaggio dei componenti. Poiché la luce riduce grandemente la sensibilità del tubo elettrometro, questo viene racchiuso in un involucro opaco e montato su un distanziatore.

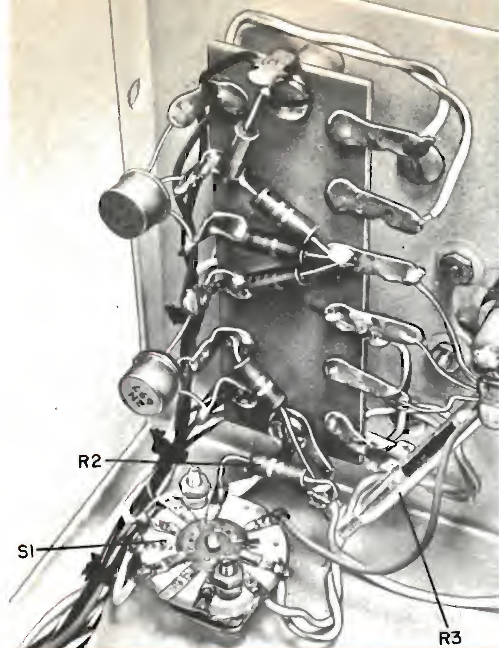
ciente per la maggior parte degli esperimenti. Per un lavoro che richieda una tensione più alta, è stata prevista la commutazione ad un alimentatore esterno, che può essere collegato a terminali situati nella parte posteriore della scatola.

La gabbia è in tensione rispetto a massa del valore della tensione di polarizzazione. Per evitare scosse toccando la gabbia, nel circuito è stato inserito il resistore R1. La tensione della gabbia può essere interrotta mediante un interruttore situato nella parte posteriore della scatola.

Il conduttore interno della camera è una bacchetta od un filo del diametro di 1,5 mm e lungo 12,5 cm, ad un'estremità della quale si monta uno spinotto telefonico, che si inserisce in una boccola adatta. In tal modo, la



Il commutatore S2 inverte la polarità della tensione della camera a ioni. Il resistore R1 viene inserito per sicurezza, onde ridurre la corrente in caso di cortocircuito accidentale verificantesi tra la gabbia e la scatola.



Il commutatore di funzioni S1 è montato vicino alla basetta dei componenti elettronici. È bene usare un commutatore ceramico di ottima qualità per evitare perdite intorno al resistore R3.

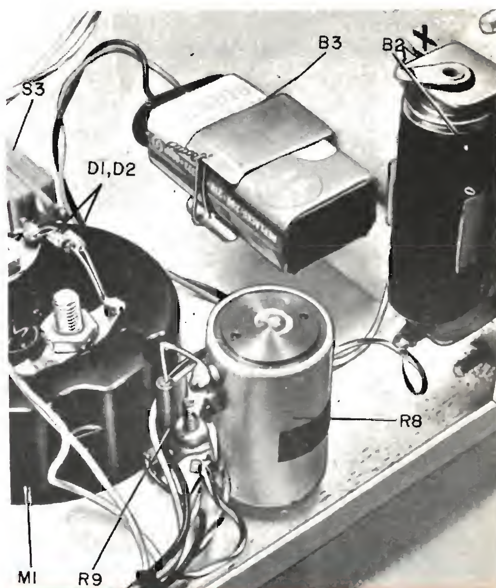
bacchetta si può togliere facilmente per fare esperimenti con altri tipi di camere. La boccola deve essere montata su materiale isolante della migliore qualità e con lungo circuito di perdita. Non fate affidamento sull'isolante della boccola; montate invece, come illustrato, la boccola su un quadratino di plastica di ottima qualità.

Il resistore R3 da 100.000 MΩ è piuttosto costoso. Per costruirne un tipo che possa sostituirlo, usate il supporto ceramico di un'impedenza RF. Il supporto deve essere lungo 4-5 cm e deve essere provvisto di terminali alle estremità. Togliete l'avvolgimento e pulite accuratamente il supporto, quindi con inchiostro di china tracciate una linea larga circa 1,2 mm tra i due terminali. Fate asciugare bene l'inchiostro ed evitate di toccare la linea tracciata, altrimenti la sua resistenza potrebbe essere ridotta dal grasso delle dita.

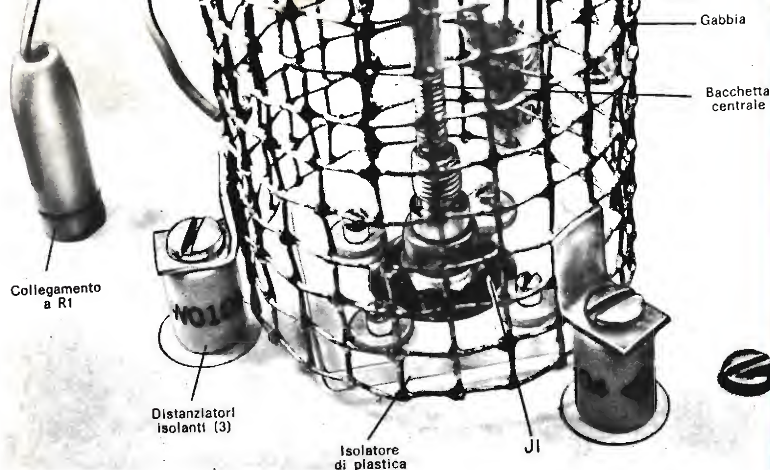
Regolazione ed uso - Dopo aver terminato e controllato il montaggio, si porta S1 in posizione "Spento", S3 in posizione "Bassa sensibilità" e si montano le batterie. Quando S1 viene spostato in posizione "Bilanciamento", l'unità comincia a funzionare ma con sensibilità fortemente ridotta. Lo strumento deve ora essere regolato per lo zero centrale. Se lo strumento non si azzera con R8 circa a metà corsa, il valore di R10 deve essere variato per bilanciare le correnti dei due transistori. Il valore di R10 può essere diminuito od aumentato a seconda delle necessità.

Quando lo strumento si azzera con R8 circa a metà corsa e se tutto sembra funzionare bene, si porta S1 in posizione "Misura" e si chiude S3 portandolo in posizione "Alta sensibilità". Potranno essere necessari alcuni secondi perché lo strumento si stabilizzi. Se S2 è in posizione "Positivo", l'indice dello strumento si sposterà verso destra per ogni carica positiva. Si porti ora S1 in posizione "Bilanciamento" e si inverta la posizione di S2, si riporti S1 in posizione "Misura" e si leggano le cariche negative. In condizioni normali, le due letture saranno scarse e circa uguali. *Non si sposti mai S2 se non quando S1 si trova in posizione "Bilanciamento".*

Avvicinando alla camera un fiammifero ac-



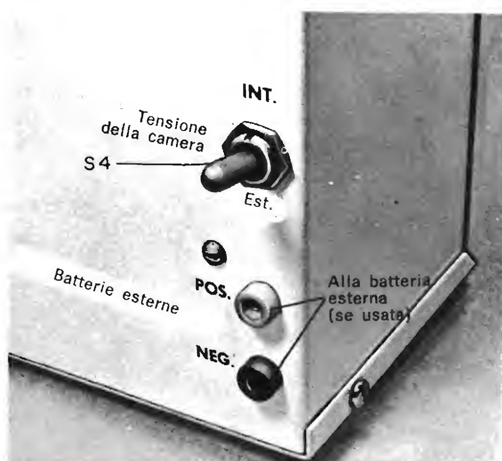
Invece di un potenziometro a verniero, per R8 può essere usato un potenziometro normale. I diodi si montano sui terminali dello strumento.



La gabbia si monta su tre distanziatori ceramici periferici e si collega per mezzo di un adatto filo isolato al resistore R1.

ceso, si vedranno gli effetti della ionizzazione. Anche il fumo del tabacco soffiato nella camera indicherà particelle ionizzate. Se disponete di una lampada a raggi ultravioletti, dirigendola verso la camera potrete osservare gli effetti. Per far passare l'aria attraverso la camera va bene un piccolo ventilatore a lenta velocità. Un ventilatore che soffi l'aria troppo violentemente o con spazzole scintillanti può generare ioni e quindi rendere inutili le misure.

Un'interessante prova può essere fatta con riscaldatori elettrici, molti dei quali generano ioni positivi con i loro effetti secondari. Un asciugacapelli, ad esempio, ha inviato lo strumento fuori scala dalla distanza di due metri. Probabilmente, l'uso di tali riscaldatori non provoca violenti effetti secondari, ma è ben



Il commutatore S4 si usa se si desidera applicare alla camera a ioni una tensione più alta al fine di ottenere una maggiore sensibilità.

noto che causa sonnolenza, fatica e dolori di testa e che il loro uso lungo e continuo può danneggiare la salute. I riscaldatori ricchi di ioni hanno generalmente elementi molto incandescenti.

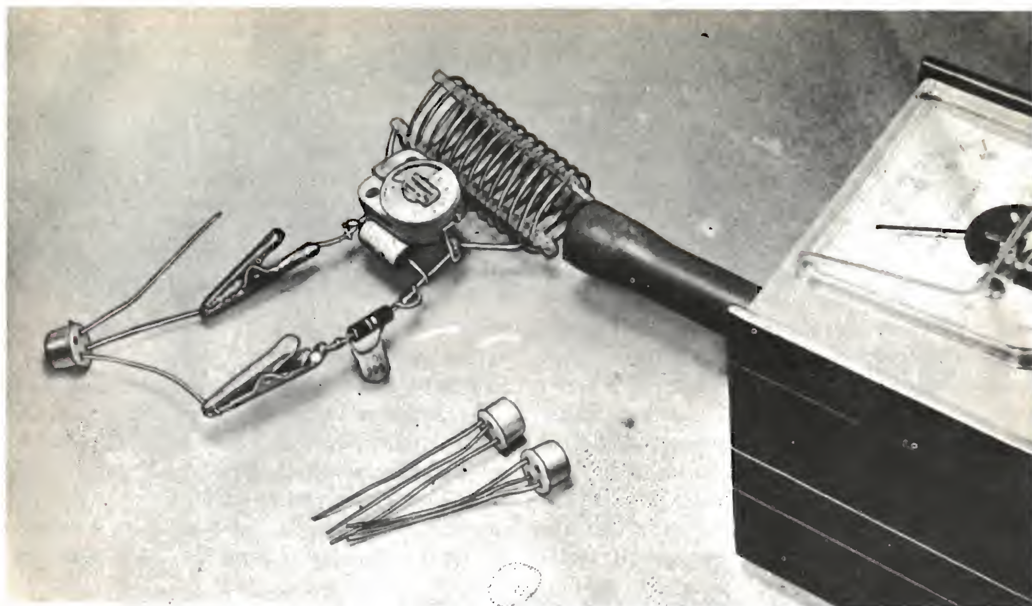
Si è rivelato che i tubi metallici di alcuni sistemi di condizionamento d'aria creano una condizione di ionizzazione positiva attraendo gli ioni negativi e lasciando quindi un eccesso di ioni positivi, dal che ne possono conseguire deboli disturbi respiratori.

Se lo strumento viene posto vicino al tubo di scappamento di un'autovettura in modo che i gas di scarico entrino nella camera, si possono leggere alti valori. In questo caso, saranno indicati valori sia positivi sia negativi. In normali condizioni, gli ioni si ricombineranno in breve tempo.

Anche i materiali radioattivi possono dare indicazioni. Come uso secondario, lo strumento può essere impiegato per misurare od indicare condizioni radioattive o di fallout. Per un uso in questo campo, possono essere costruiti altri tipi di camere.

Se lo strumento funziona bene, sarà abbastanza sensibile per indicare i movimenti di un uomo a parecchi metri di distanza. Ciò si può attribuire alle cariche statiche e non alla ionizzazione. Questo effetto può essere alquanto ridotto, collegando la scatola dello strumento ad una buona terra.

Anche se questo piccolo strumento non è tanto versatile come i sofisticati modelli di laboratorio, vi consentirà molte misure interessanti e vi introdurrà in un campo che potrà assumere importanza come uno dei segreti della vita. ★



COME SCEGLIERE I TRANSISTORI

Sono di tipo audio, a bassa frequenza o VHF? È possibile scoprirlo con questo semplice apparecchio di prova.

Molti dilettanti che si dedicano ad esperimenti in campo elettronico dispongono di un gran numero di transistori di segnale trovati in pacchi a sorpresa o recuperati da apparecchi vari. La difficoltà consiste nel fatto che su molti transistori non è scritta la sigla e, nei casi in cui compare, dice poco. Naturalmente, quasi tutti i provatransistori indicano se un transistore sconosciuto è di tipo n-p-n o p-n-p e consentono di determinarne il guadagno. Però, come si può sapere se il transistore è adatto solo per BF o per RF? Se disponete di un grid-dip-meter potrete catalogare i transistori a seconda dell'uso che se ne può fare, determinando se sono adatti per BF, FI, RF ecc. Questo tipo di scelta è possibile perché l'azione di parallelo della capacità base-collettore della giunzione p-n fa diminuire il guadagno del transistore con l'aumentare della frequenza. Sfruttando questo fenomeno per la scelta dei transistori, minore è la capacità di giunzione (con minore caduta del guadagno aumentando la frequenza) e più alta è la frequenza alla quale il transistore può funzionare.

Per fare una scelta del genere, oltre a un grid-dip-meter occorre un circuito risonante in parallelo (L1 e C1 nella *fig. 1*). Con le pinzette a bocca di coccodrillo non collegate, L1 e C1 dovrebbero risonare ad una frequenza di circa 30 MHz. Qualsiasi capacità aggiunta, collegata alle pinzette, abbassa la frequenza di risonanza del circuito accordato.

Il circuito accordato L1-C1, se ben costruito, dovrebbe reggersi da sé come si vede nella fotografia. Per L1 usate una bobina in aria composta da 16 spire di filo da 0,65 mm, avvolte su un diametro di 25 mm per una lunghezza di 25 mm. Realizzata così la bobina, svolgete le due spire di ogni estremità (lasciando 14 spire soltanto) e disponete i due terminali così ottenuti perpendicolari all'asse della bobina. Fate passare questi terminali attraverso i capicorda del compensatore C1 ed effettuate le saldature a 40 mm dalla bobina. Saldate quindi una pinzetta a bocca di cocco-

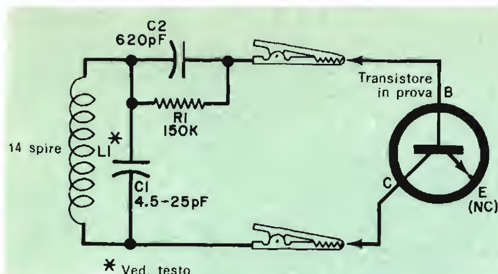


Fig. 1 - I terminali di base e di collettore del transistore in prova si collegano al circuito accordato per mezzo di pinzette a bocca di coccodrillo. La tensione di polarizzazione inversa ai capi della giunzione viene generata da C2 e R1.

drillo all'estremità di un terminale. Tagliate l'altro terminale presso C1 e saldate a C1 il condensatore C2 ed il resistore R1, dopo averne accorciati i terminali. Saldate infine un'altra pinzetta a bocca di coccodrillo ai terminali liberi di R1 e C2.

Per poterlo usare comodamente il circuito accordato dovrebbe essere posto entro una scatoletta di plastica per permettere un facile allineamento di L1 con la bobina del grid-dip-meter. Con le pinzette a bocca di coccodrillo non collegate e poste in modo che possano stringere i terminali di un transistore, regolate C1 per ottenere a 30 MHz la deflessione verso lo zero dell'indice dello strumento. Cortocircuitando le pinzette, questa deflessione si dovrebbe ottenere a 3 MHz.

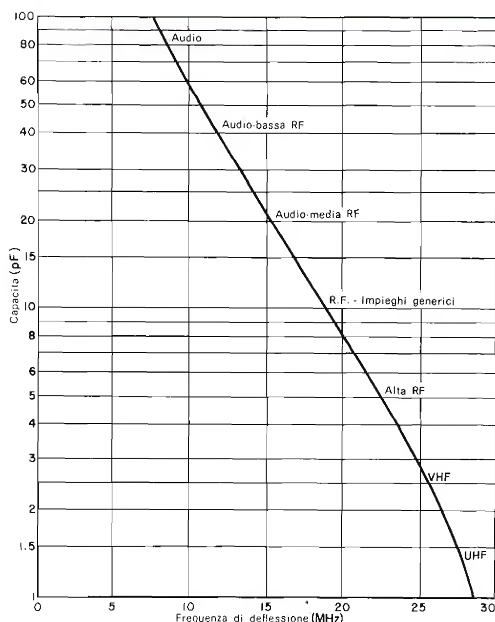


Fig. 2 - Per transistori di bassa potenza, la capacità di giunzione viene indicata come funzione della frequenza di deflessione dell'indice dello strumento del grid-dip meter impiegato.

Collegate i terminali di base e di collettore del transistore in prova alle pinzette; non importa quale terminale sia collegato all'una od all'altra pinzetta. Determinate quindi la frequenza di deflessione dell'indice dello strumento, evitando un accoppiamento troppo stretto tra il circuito accordato ed il grid-dip-meter.

Riferitevi al grafico della *fig. 2* per stabilire la capacità misurata od il tipo del transistore. Questo grafico indica che la capacità da molto bassa per transistori UHF sale ad un valore più alto per transistori audio. Non è possibile specificare sul grafico precise regioni per i vari tipi di transistori, perché molti altri fattori possono influire sul loro funzionamento alle alte frequenze.

Anche se la capacità di collettore è importante per stabilire il limite superiore di frequenza dei transistori, sono anche importanti altri fattori come il guadagno di corrente, la resistenza di base ed il guadagno totale di potenza. Se il guadagno di corrente è noto e se due transistori hanno circa la stessa capacità d'uscita ma guadagni molto differenti (30 e 300, per esempio), il transistore con minore guadagno dovrebbe avere una minore frequenza massima di funzionamento.

Il grafico della *fig. 2* serve per transistori di bassa potenza e non per transistori di potenza. Salvo poche eccezioni, tutti i transistori che proverete provocheranno la deflessione dell'indice dello strumento del grid-dip-meter. Se la deflessione non si ottiene, ciò può indicare eccessive perdite del transistore, una tensione di rottura collettore-base insolitamente bassa od un Q insolitamente basso della capacità di giunzione.

L'uso del grid-dip-meter per la scelta dei transistori, considerando la sua semplicità ed il basso costo, offre ai dilettanti un semplice ed utile mezzo per giudicare le prestazioni in frequenza di transistori sconosciuti. ★

Analizzatore di collegamenti a microonde

di I. M. Pex

L'analizzatore di collegamenti a microonde, costruito dalla ditta inglese Hewlett Packard, è stato progettato per aiutare gli ingegneri nei lavori di progetto, di direzione e di manutenzione sul posto. È un sistema completo che permette una grande varietà di misure sia sulla banda base (BB), sia sulla frequenza intermedia (FI) a 70 MHz in apparati BB e FI di collegamenti a microonde e che viene fornito come sistema completo comprendente tre strumenti, dodici accessori di alta qualità, un libretto di istruzioni e tre libretti di manutenzione.

Possibilità di misure - Tra le molte misure che l'analizzatore consente di effettuare vi sono la linearità della FI entro 0,1 dB sulla gamma 45-95 MHz, la linearità di modulazione entro l'1%, la sensibilità di modulazione, la linearità di rivelazione entro l'1%, il ritardo del gruppo entro 0,1 nsec, le perdite di ritorno fino a 32 dB con un ibrido incorporato e fino a 42 dB con un rivelatore di rapporto di onde stazionarie anch'esso incorporato, potenza BB e FI, guadagno e perdite di inserzione.

L'analizzatore offre la possibilità di controllare contemporaneamente sistemi di 1.800 canali per quanto riguarda il ritardo del gruppo, la linearità della banda FI e la linearità di modulazione nella banda 45-95 MHz. La sensibilità dei modulatori e dei rivelatori viene misurata con il metodo dello zero Bessel, usando l'analizzatore nella sua funzione "spettro". L'apparecchiatura consente anche ad un tecnico, situato nella parte trasmittente del collegamento, di ricevere un'immagine delle condizioni esistenti nella parte ricevente.

In accordo con le norme date da Enti nel campo, l'analizzatore viene fornito con connettori standard per cavo coassiale da 75 Ω, ma con la possibilità di usare anche tipi diversi di connettori. Altri accessori offerti consentono misure differenziali di guadagno e di fase nelle frequenze sub-portanti televisive a colori di 3,5 MHz o 4,5 MHz, usando il rivelatore del collegamento. Salvo il tubo a raggi catodici, l'analizzatore è completamente a stato solido ed offre quindi i ben noti vantaggi di breve tempo di riscal-

damento e stabilizzazione e grande sicurezza di funzionamento.

Principali strumenti - L'analizzatore di collegamenti a microonde è stato progettato per essere usato con facilità, come è evidente osservando la disposizione dei comandi sul pannello e dalla semplice disposizione dei cavi descritta nel libretto di istruzioni. L'analizzatore è composto da due strumenti principali: il generatore di trasmissione modello 3701A e l'indicatore di rivelazione modello 3702A; oltre a questi vi è un terzo strumento, il rivelatore di ritardo di gruppo modello 3703A, che si innesta nel modello 3702A.

Generatore di trasmissione - Il generatore di trasmissione funziona sul principio di mescolare le uscite di due oscillatori per generare in uscita la desiderata FI. L'unità contiene un oscillatore fisso a 300 MHz ed un oscillatore variabile a 345-395 MHz. Queste uscite vengono mescolate per generare l'uscita FI a 45-95 MHz. La modulazione in frequenza (MF) viene ottenuta modulando il segnale a 300 MHz con la frequenza e deviazione voluta e l'escursione si ottiene con l'oscillatore variabile per coprire la gamma FI di 45-95 MHz.

La modulazione in frequenza può essere di 83,3 kHz, 250 kHz o 500 kHz fornita da un oscillatore interno a cristallo da 1 MHz con deviazione controllabile da 100 kHz a 500 kHz. Vi è anche la possibilità di introdurre un'entrata esterna per ottenere la modulazione in frequenza da 10 kHz a 12 MHz, la quale copre l'entrata BB di un sistema completo di 1.800 canali.

L'escursione può essere sia alla frequenza di rete sia a 70 Hz generati da un oscil-



Pannello frontale dell'analizzatore di collegamenti a microonde, prodotto dalla Hewlett Packard Ltd.

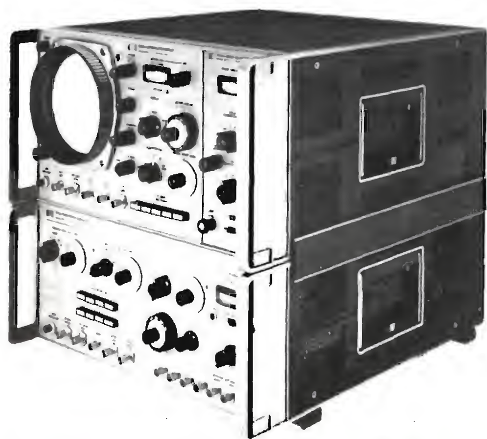
latore interno od anche a 40-500 Hz con un generatore esterno. Il livello di uscita FI è di +10 dBm (diretto) o di −20 dBm (indiretto) e questi livelli possono essere ridotti con salti di 1 dB per 99 dB con un attenuatore variabile interno.

Altre caratteristiche del generatore di trasmissione sono un oscillatore controllato a cristallo da 70 MHz per controllare la modulazione incrociata del rivelatore ed un rivelatore bilanciato nell'uscita FI che fornisce un'uscita FI rivelata, comprendente il rapporto di onde stazionarie. Quest'ultima caratteristica è utile per effettuare misure di perdite di ritorno con il metodo del "cavo lungo".

Indicatore di rivelazione - La parte principale dell'unità indicatrice di rivelazione è un oscilloscopio con un commutatore che collega la funzione in esame all'amplificatore Y dell'oscilloscopio. Questo strumento, insieme ad una sezione FI, un mescolatore ed un rivelatore di traccia a 12 MHz, forma la parte più importante dell'unità. L'uscita del rivelatore è sweep (usata per il controllo X dell'oscilloscopio) e la frequenza di modulazione BB. Rivelatori lineari convertono le uscite FI e BB in livelli di tensione continua proporzionali rispettivamente alle potenze FI e BB. Regolando un controllo tarato posto sul pannello frontale per ottenere l'azzeramento di uno strumento, possono così essere misurate le potenze d'entrata FI e BB.

L'unità comprende uno "spettro", che rende possibile la presentazione di una FI fissa e delle bande laterali. Questa possibilità viene fornita da un intervallo dalla c.c. a 6 kHz nell'uscita del mescolatore FI a 12 MHz e presenta la FI fissa a 70 MHz con le bande laterali. Tutta la presentazione è larga 67-73 MHz. La presentazione a spettro viene deflessa sinusoidalmente a 70 Hz e si vede pure una marca a cristallo a 70 MHz, in modo che l'osservatore può controllare con precisione la frequenza centrale FI.

I due canali Y dell'oscilloscopio vengono fatti funzionare in base ad una divisione di tempo uguale. Uno dei canali viene usato esclusivamente per la presentazione principale ed un commutatore sul pannello frontale sceglie la funzione da presentare. Il secondo canale viene usato automaticamente per presentare una linea di riferimento, che mostra i punti di riferimento come i marcatori di frequenza. Vi è un modo di funzionamento nel quale il segnale per il canale di presentazione principale viene applicato anche al secondo canale, mentre contemporaneamente un gruppo di ritardo viene applicato a questo canale. Cio consente all'operatore di giudicare con preci-



Questa veduta in prospettiva dell'analizzatore di collegamenti a microonde mette in evidenza la compattezza dell'apparecchiatura qui descritta.

sione le prestazioni del gruppo di ritardo del sistema.

Usando ingegnosi metodi di calibratura, possono essere ottenuti, nell'oscilloscopio, gamme variabili con continuità di sensibilità Y. Per la calibratura d'ampiezza FI e BB, possono essere inseriti nella presentazione posizioni di calibratura di 0,1 dB, 0,3 dB, o 1 dB ed il guadagno può essere regolato per ottenere la sensibilità voluta.

Effettuando nella banda la calibratura di frequenza, oltre alla presentazione di una marca di frequenza a 70 MHz sul canale di riferimento, è possibile presentare una marca spostabile su ciascuno dei lati, per avere una separazione totale di 50 MHz. L'osservatore può facilmente percepire il responso in frequenza.

Rivelatore del ritardo di gruppo - Il rivelatore del ritardo di gruppo consente la misura del ritardo di gruppo con posizioni tarate di 1 nsec, 3 nsec e 10 nsec. L'unità impiega un oscillatore BB con fase pilotata, identico a quello del generatore di trasmissione.

Poiché questi oscillatori sono controllati a cristallo, le loro frequenze non differiscono mai più di circa 3 Hz. I tempi di deriva e di invecchiamento sono perciò quasi identici e ciò offre una rete di rivelazione di fase auto-agganciata ed esente da guasti. La rete fornisce una tensione c.c. d'uscita proporzionale al tempo di variazione di fase tra la BB sotto misura e la BB di riferimento, generata dal rivelatore del ritardo di gruppo.



Radar navale portatile

Il Royal Radar Establishment inglese ha progettato un radar portatile per misurare velocità molto basse, il quale individua il movimento di una grande nave con un'accuratezza non raggiungibile da alcun pilota. Il radar usa un oscillatore noto come il tipo Gunn, un piccolo congegno semi-conduttore a batteria che produce frequenze radar quando una corrente passa attraverso ad esso.

Questo tipo di radar è già stato usato a Milford Haven per controllare la velocità di navi da una distanza di circa 3,2 km fino al contatto finale con il molo. Esso ha misurato velocità da 0,9 m al minuto fino a 914 m al minuto, e le due misurazioni appaiono continuamente all'operatore su una carta diagrammata. Egli ascolta anche un suono modulato che diviene più rapido o più lento a seconda della velocità della nave.

Le prove svoltesi a Milford Haven sono state coronate da un così grande successo che una versione commerciale del radar è attualmente in produzione da parte della Marconi International Marine Company di Londra. 



Amplificatore da 10 W per microfono

Un circuito integrato ne facilita la costruzione

Generalmente, un nuovo componente elettronico viene posto in commercio ed a disposizione degli sperimentatori solo dopo che i fabbricanti l'hanno sfruttato al massimo. Non è questo invece il caso dell'amplificatore audio di potenza a circuito integrato RCA CA3020, il quale è stato posto subito a disposizione sia dei fabbricanti sia degli sperimentatori ed è stato usato in numerose applicazioni.

Il successo del CA3020 è dovuto ad un insieme di caratteristiche favorevoli: piccole dimensioni, basso costo, alta affidabilità, facilità d'uso e rispettabile potenza d'uscita di 0,5 W. Inoltre, con l'aggiunta di pochi componenti e sfruttando la configurazione d'uscita in push-pull del circuito integrato, è possibile realizzare un amplificatore per microfono con 10 W d'uscita.

L'amplificatore che descriviamo è stato progettato per essere usato sia in casa sia fuori. Dopo il montaggio, basta collegarlo ad un alimentatore adatto ed inserire gli altoparlanti ed il microfono.

Il circuito - L'amplificatore a circuito integrato CA3020 ha uno stadio d'uscita con due transistori n-p-n in push-pull, i quali richiedono un carico di 130 Ω con presa centrale. Le uscite (prelevate dai terminali 4 e 7 del circuito integrato) sono sfasate di 180°, e sono collegate con simmetria complementare alle basi dei transistori p-n-p di potenza (Q1 e Q2), collegati anch'essi in push-pull.

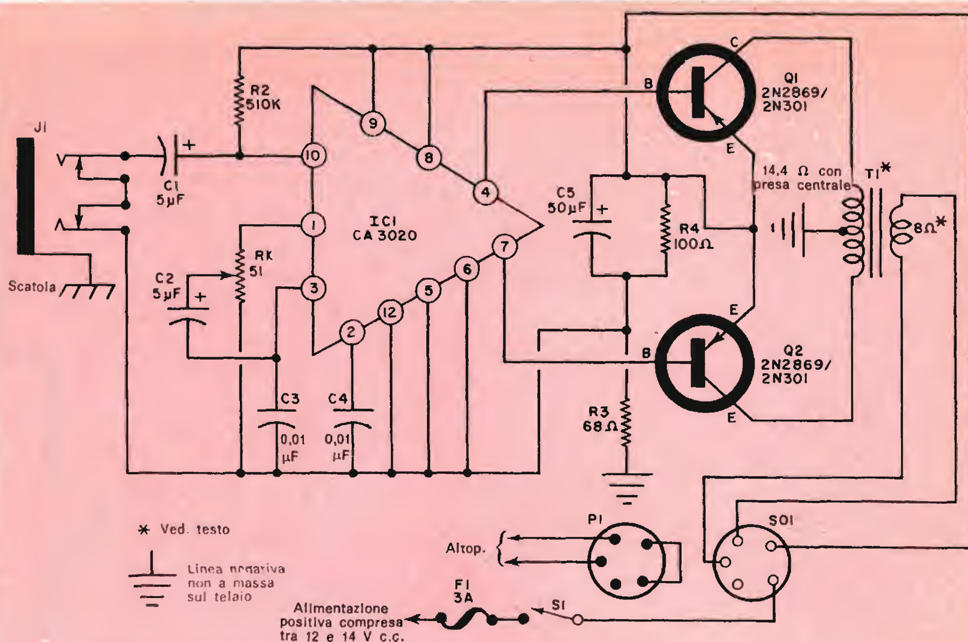


Fig. 1 - Poiché IC1 non può sopportare più di 9 V c.c., i collegamenti al negativo dell'alimentatore si trovano a 4-5 V positivi rispetto alla linea negativa. La sola connessione fatta al telaio è quella della bussola del jack telefonico a 2 circuiti J1.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2 = condensatori elettrolitici da 5 µF - 12 VI
C3, C4 = condensatori a disco da 0,01 µF
C5 = condensatore elettrolitico da 50 µF - 15 VI
F1 = fusibile normale (non a fusione lenta) da 3 A
IC1 = circuito integrato amplificatore audio da 1 W RCA CA3020 *
J1 = jack telefonico a due circuiti
P1 = connettore con 5 spinotti
Q1, Q2 = transistori di potenza RCA 2N2869/2N301 *
R1 = potenziometro logaritmico da 5 kΩ
R2 = resistore da 510 kΩ - 0,5 W, 5%
R3 = resistore da 68 Ω - 0,5 W
R4 = resistore da 100 Ω - 0,5 W
S1 = interruttore semplice (può fare parte di R1 o essere separato)
SO1 = presa a 5 terminali per P1
T1 = trasformatore d'uscita (ved. testo)
1 scatola metallica
2 radiatori di calore

Zoccoli per transistori, minuterie di montaggio, isolatori di mica, microfono dinamico ad alta impedenza (50 kΩ) con spina jack a due circuiti, circuito stampato, altoparlante, manopole, basetta d'ancoraggio a tre capicorda, gommini, distanziatori metallici, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie

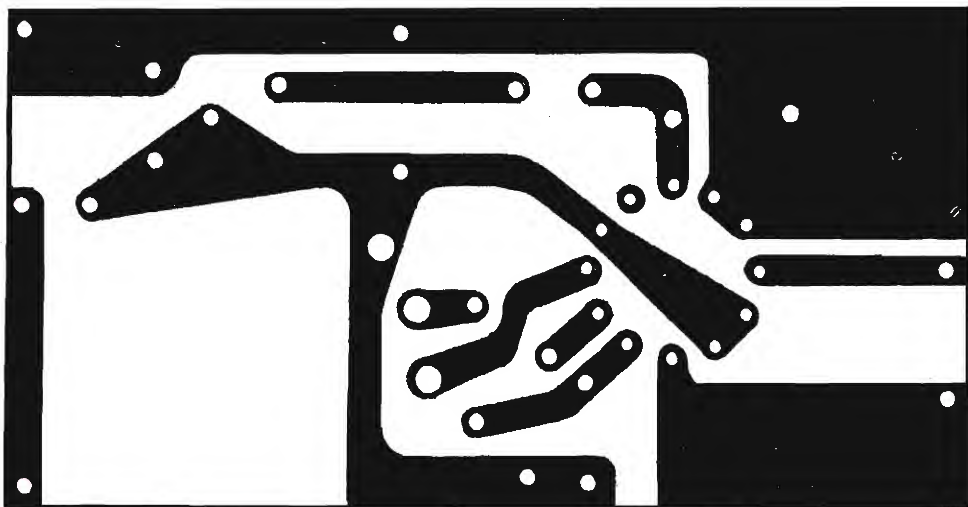
* I componenti RCA sono reperibili presso la Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20, Milano o corso Castelfidardo 21, Torino.

L'impedenza d'entrata dei transistori 2N2869/2N301, prescritti per Q1 e Q2, serve come carico a presa centrale per IC1 ed elimina la necessità di un trasformatore pilota. I transistori Q1 e Q2 alimentano il trasformatore d'uscita T1. Poiché anche qui viene usata una simmetria complementare, non è necessario un circuito di polarizzazione per lo stadio d'uscita di potenza.

Lo stadio d'uscita funziona con tensione d'alimentazione c.c. compresa tra 12 V e 14 V, ma IC1 non può sopportare più di 9 V. È stato quindi inserito in circuito il partitore di tensione formato da R3 e R4 allo scopo di fornire a IC1 una sicura tensione di funzionamento. A causa di questo sistema, i terminali comuni di IC1, che normalmente si collegano a massa, si trovano a 4-5 V positivi rispetto alla linea negativa di riferimento. Per evitare di cortocircuitare R3, è quindi necessario usare per J1 un jack telefonico con due terminali isolati. Si noti che, con questo sistema, la massa del telaio o della scatola non viene usata come massa di riferimento per il segnale in entrata.

È stata prevista una protezione per i transistori d'uscita in quanto, per applicare la tensione d'alimentazione all'amplificatore, la spina P1 dell'altoparlante deve essere inserita nella presa SO1. Quando P1 viene staccata, la linea positiva d'alimentazione viene interrotta.

Alla scatola metallica di protezione dell'am-



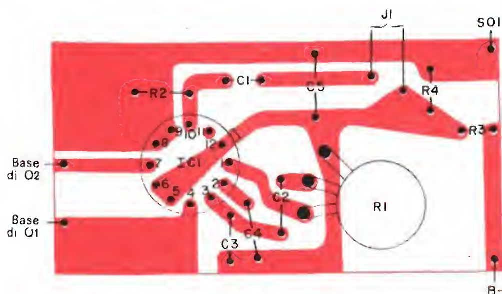
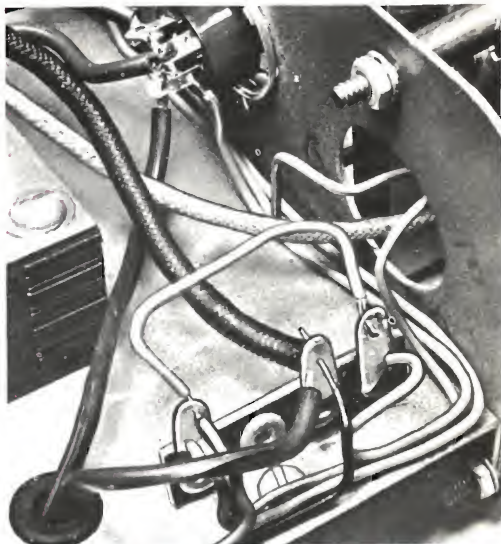


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione su di esso dei vari componenti.

plificatore non vengono effettuati collegamenti elettrici e perciò il sistema può essere usato in impianti mobili con negativo o positivo a massa.

Costruzione - A parte il fatto che si deve costruire il circuito stampato (se si sceglie questo metodo costruttivo), la costruzione è molto facile. Ad eccezione dei transistori, del trasformatore d'uscita, del portafusibile, dei connettori per il microfono, dell'altoparlante e dell'alimentazione, tutte le parti si montano direttamente sul circuito stampato. L'uso di questo è consigliabile ma, volendo, il montaggio può essere effettuato su una basetta perforata. Nella *fig. 1* è illustrato lo schema dell'amplificatore, mentre nella *fig. 2* è riportato il disegno in grandezza naturale del circuito stampato con la disposizione dei componenti. Le parti vanno montate nel seguente ordine: prima i resistori, poi i condensatori ed il controllo di volume R1 ed infine il circuito integrato IC1.

Per montare IC1, i terminali si lasciano lunghi come sono e si inseriscono nei rispettivi fori del circuito stampato. Si saldano quindi i terminali al circuito stampato usando per ciascuno di essi un dissipatore di calore.
L'operazione successiva consiste nella costruzione di un trasformatore d'uscita adatto al circuito, per la quale occorre seguire le istruzioni fornite a pagina 61. Il trasformatore si monta dentro la scatola dell'amplificatore, in



Una basetta d'ancoraggio montata nella parte posteriore destra del telaio semplifica i collegamenti tra il cavo d'alimentazione, il trasformatore d'uscita T1 ed i transistori finali Q1 e Q2.

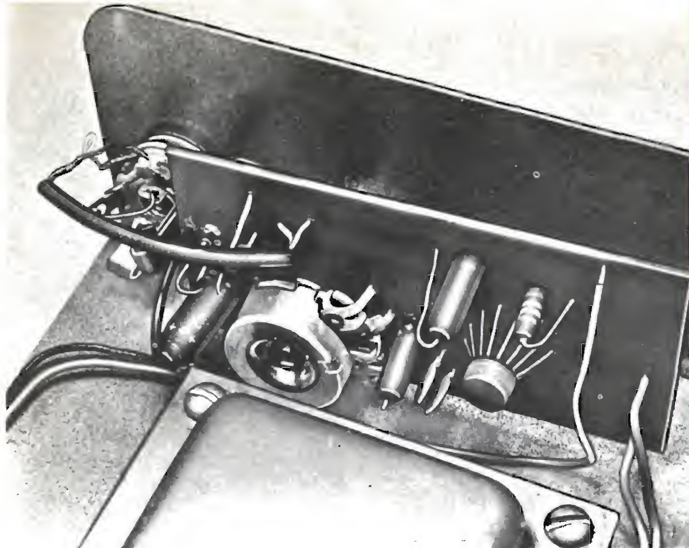


Fig. 3 - Il circuito stampato si monta sulla parte frontale della scatola per mezzo della bussola filettata del potenziometro di volume. Per collegare il jack d'entrata al circuito stampato è bene usare, come si vede chiaramente qui, cavetto schermato.

modo che non tocchi il circuito stampato od i collegamenti dei transistori d'uscita.

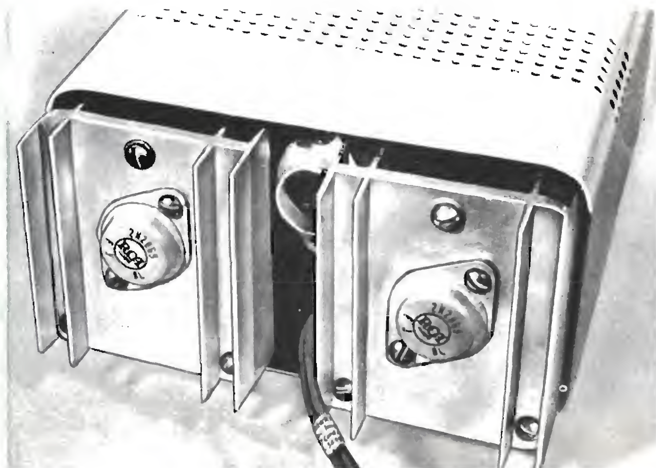
Si montano quindi l'interruttore generale (se non fa parte di R1), il portafusibile ed il circuito stampato nella parte frontale della scatola, come si vede nella *fig. 3*. Usate due dadi ed una rondella di blocco per fissare al suo posto la bussola filettata del potenziometro, in modo che non sporga dal pannello frontale più di 5 mm, compreso lo spessore del dado.

I radiatori di calore, così come vengono acquistati, non si adattano perfettamente alla parte posteriore della scatola. È quindi necessario tagliarli su misura e limarne o molarne gli angoli, in modo che seguano la curvatura degli spigoli della scatola, come si vede nella *fig. 4*. Se questi radiatori non sono forati per transistori in involucro TO-3, occorre provvedere alla loro foratura. Si deve tenere presente, in tale operazione, che i terminali e l'involucro dei transistori non devono fare contatto elettrico con i radiatori. Terminata la foratura, si montano sui radiatori di calore i transistori ed i loro zoccoli, inserendo isolatori di mica o di teflon e pasta al silicone tra gli involucri dei transistori ed i radiatori.

Lo spazio nella parte posteriore della scatola dell'amplificatore è ridotto e quindi si deve scegliere con cura la posizione di montaggio di SO1. Si pratica un foro e si monta questa presa a cinque contatti, quindi si saldano pezzi di trecciola di grossa sezione lunghi 15 cm ai terminali degli zoccoli dei transistori e si montano i radiatori di calore con i transistori nella parte posteriore della scatola. Usate a questo scopo distanziatori da 25 mm e viti lunghe 35 mm.

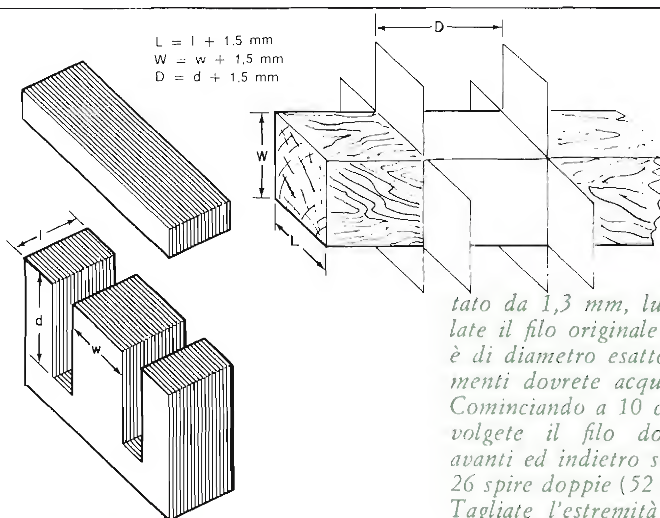
Ora, facendo riferimento alla *fig. 1,* si effettuano i collegamenti tra il circuito stampato, l'interruttore, il fusibile, il trasformatore ed i

Fig. 4 - I radiatori di calore per i transistori d'uscita sono troppo grandi e devono quindi essere tagliati per inserirli nel retro della scatola, arrotondandone gli angoli. Questi radiatori si montano con distanziatori e viti.



transistori finali. Per alcuni di questi collegamenti, il lavoro sarà facilitato dall'uso di una basetta d'ancoraggio. Si collega SO1 e, usando un pezzo di cavetto schermato, si effettua il collegamento tra J1 ed il circuito stampato. Si pratica un foro nella parte inferiore centrale del pannello posteriore, quindi lo si guarnisce con un gommino e si fa passare attraverso esso il cavo d'alimentazione collegato ai giusti punti del circuito. Questo cavo deve avere due conduttori colorati diversamente, in modo da poter identificare con sicurezza le polarità. Si chiude infine la scatola.

Smontate ora la spina jack a due circuiti da collegare al cavo del microfono. Per non commettere errori nel collegamento del cavo, to-



Costruzione del trasformatore

Poiché il trasformatore d'uscita necessario per l'amplificatore microfonico non si trova in commercio, è indispensabile costruirlo usando un trasformatore recuperato da un vecchio radioricevitore o televisore. Basta che il trasformatore recuperato abbia una sezione del nucleo (l x w nel disegno) di circa 4,5 cm².

Smontate, come indicato di seguito, il trasformatore recuperato. Prima di tutto togliete i bulloncini che fissano gli angoli dei lamierini, quindi, dopo aver asportata la lacca di protezione contro l'umidità, togliete i lamierini a E e ad I, facendo attenzione a non piegarli. Se qualche lamierino è arrugginito, ripulitelo con lana d'acciaio o tela smeriglio sottile.

Ora, seguendo il disegno in alto a destra, preparate un rocchetto portaavvolgimenti ed un mandrino per l'avvolgimento. Il mandrino potrà essere di legno ed il rocchetto di cartone o carta pesante cerata. Infilate il rocchetto nel mandrino.

Per ottenere una presa perfettamente al centro dell'avvolgimento primario, piegate esattamente a metà un pezzo di filo smaltato da 1,3 mm, lungo 310 cm. Controllate il filo originale del trasformatore: se è di diametro esatto potrete usarlo, altrimenti dovrete acquistare il filo indicato. Cominciando a 10 cm dalla piegatura, avvolgete il filo doppio uniformemente, avanti ed indietro sul rocchetto formando 26 spire doppie (52 spire singole in tutto). Tagliate l'estremità piegata in modo da avere due terminali distinti. Prendete quindi un terminale iniziale ed uno finale dei due avvolgimenti, intrecciateli dopo averli ripuliti dallo smalto e tagliateli lunghi circa 6 mm. Formate un occhiello e saldate ad essi un pezzo di trecciola lungo 15 cm. Ripulite i due restanti fili, tagliateli, formate un occhiello e saldate ad essi altri due pezzi di trecciola lunghi 15 cm. Questi fili dovranno essere colorati diversamente dalla presa centrale, onde poterli facilmente individuare. Sistemate tutti i collegamenti contro l'avvolgimento e ricoprite l'insieme con nastro adesivo.

Sopra l'avvolgimento primario avvolgete ora il secondario, facendo 27 spire per un'uscita di 4 Ω, 39 spire per un'uscita di 8 Ω e 54 spire per un'uscita di 16 Ω. Saldate alle estremità dell'avvolgimento secondario pezzi di trecciola lunghi 15 cm ed innastrate l'insieme come già descritto. Rimontate il nucleo dopo aver tolto il mandrino di legno. I lamierini a E si devono infilare uno da una parte e uno dall'altra dell'avvolgimento, quindi si devono inserire i lamierini a I. Rimettete quindi a posto i serrapacco e stringete il nucleo con i bulloni di fissaggio. Verniciate infine il trasformatore con lacca, al fine di proteggerlo dall'umidità.

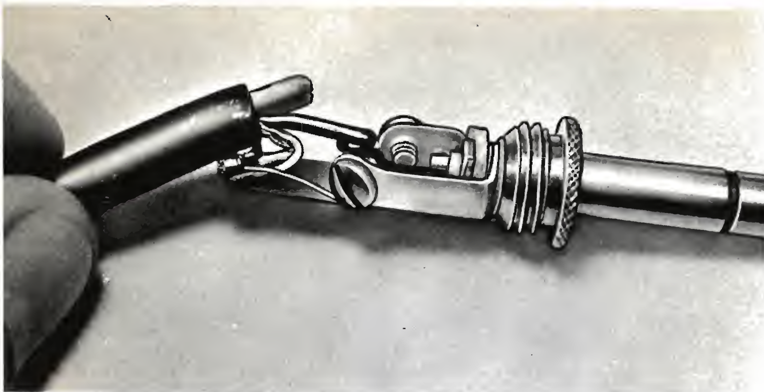


Fig. 5 - Collegando la spina jack al cavetto del microfono, si usino solo i terminali più corti. I conduttori del cavetto schermato non devono toccare il terminale lungo.

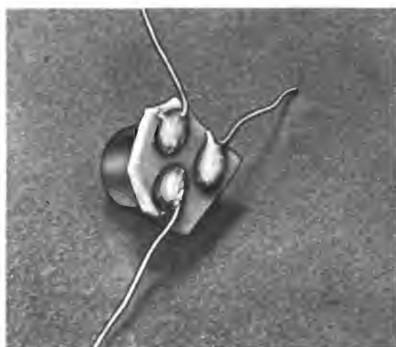
gliete e scartate la vite del terminale più lungo, al quale non saranno effettuati collegamenti, e collegate il cavo del microfono agli altri due terminali, come si vede nella *fig. 5*. Questo sistema può apparire insolito per il fatto che il terminale comune non viene usato. Il collegamento però deve essere fatto esattamente come descritto, per evitare di danneggiare il circuito integrato quando all'amplificatore viene data tensione ed il microfono è inserito nella presa J1.
Infine, si collega il ponticello e l'altoparlante ai contatti di P1, e si infila l'insieme circuitale nell'involucro esterno, avvitando insieme i due pezzi.

Uso - L'impedenza d'entrata del circuito integrato CA3020 è di 50 kΩ. Anche se questa è un'impedenza piuttosto alta, il collegamento a J1 che abbiamo descritto evita qualsiasi possibilità di ronzio con il microfono staccato. Quando si disinserisce la spina del microfono, l'entrata dell'amplificatore viene cortocircuitata.
Per usare l'amplificatore, si inserisce semplicemente P1 in SO1 ed il microfono in J1. Si collega quindi la tensione d'alimentazione di 12-14 V al cavo di alimentazione, facendo ben attenzione alle polarità. Chiuso l'interruttore S1 e parlando nel microfono, si alza lentamente il volume, ruotando R1 in senso orario, finché il livello sonoro d'uscita è perfetto. Si eviti tuttavia che i suoni dell'altoparlante colpiscano direttamente il microfono, altrimenti può sorgere un innesco.
Un'ultima precauzione deve essere osservata. Poiché i transistori di uscita dissipano una considerevole quantità di calore, è quindi necessario sistemare l'amplificatore in modo che nella sua parte posteriore vi sia una buona circolazione d'aria. Si eviti, per esempio, di montare l'amplificatore sotto il cruscotto di un'autovettura se lo spazio è poco profondo.



Come recuperare i transistori dai circuiti stampati

I circuiti stampati di calcolatori elettronici in vendita presso molti negozi surplus, anche se sono un'eccellente miniera di componenti di alta qualità, hanno un grande inconveniente: i terminali dei componenti sono molto corti, ed in special modo quelli dei transistori. Dissaldandoli normalmente, si ricu-



perano quindi transistori muniti di terminali cortissimi, poco adatti per montaggi sperimentali.
Dal momento che il sistema di prolungare i fili è da scartare in quanto il calore del saldatore danneggerebbe quasi certamente il transistore, l'unico mezzo possibile consiste nel tagliare il circuito stampato intorno al transistore stesso e nel saldare i fili di prolungamento alle saldature già esistenti sotto il circuito stampato, come si vede nella fotografia. ★

CALCOLATORE ELETTRONICO PER PICCOLE AZIENDE

La IBM Italia ha progettato ultimamente il più piccolo calcolatore elettronico della sua linea: il Sistema/3 che, per le sue prestazioni ed il suo basso costo, permetterà anche alle piccole e medie aziende di ottenere quell'alto livello elaborativo che le esigenze di una moderna gestione impongono a qualunque impresa. Le caratteristiche tecniche del Sistema/3 sono costituite dall'adozione di una scheda di nuova concezione, di una particolare unità a funzioni multiple e di nuovi circuiti monolitici estremamente miniaturizzati: basti pensare che quattro circuiti completi possono essere contenuti su una singola piastrina di silicio, non più grande di una capocchia di spillo. Ciò consente all'unità centrale alte velocità operative. La nuova scheda perforata rappresenta un'importante innovazione rispetto alla tradizionale scheda ad ottanta colonne; infatti, pur avendo dimensioni pari a circa un terzo di quest'ultima (cioè della grandezza circa di una carta da gioco), essa contiene 96 colonne e può pertanto registrare un numero di informazioni superiore del 20%. Le ridotte dimensioni e l'accresciuta capacità di registrazione della nuova scheda permettono all'unità a funzioni multiple di trattare più informazioni a velocità superiore rispetto ad apparecchiature simili di altri sistemi IBM.

Gli utenti del Sistema/3 potranno scegliere tra due modelli base: quello a schede perforate e quello dotato di memorie a dischi magnetici. Potranno perciò adottare, in un primo tempo, un sistema a schede e passare con continuità a più complesse configurazioni a dischi magnetici, di pari passo con le esigenze dell'azienda. Di conseguenza, il nuovo calcolatore, per le sue caratteristiche di economicità, di prestazioni e di limitato ingombro, risulta particolarmente adatto alle aziende che finora hanno ritenuto l'elaborazione dei dati un'innovazione superiore alle proprie possibilità.

Le imprese che non hanno realizzato alcuna forma di automazione o che impiegano attualmente macchine tradizionali a schede perforate, ed in generale tutte le aziende di tipo distributivo o manifatturiero, troveranno infatti nel nuovo calcolatore un agile strumento per la razionalizzazione dei vari problemi amministrativi quali, ad esempio, la contabilità, il conteggio delle paghe, la pianificazione ed il controllo dell'inventario, la fatturazione. Tuttavia, pur essendo stato studiato in special modo per consentire di risolvere, con un notevole grado di integrazione, i problemi delle piccole imprese, il Sistema/3 può trovare efficace applicazione anche presso le grandi aziende, che prevedono la decentralizzazione della loro capacità di elaborazione dei dati.

Configurazioni del Sistema/3 - Nella versione a schede, la configurazione base del Sistema/3 è costituita da tre unità collegate fra loro in un unico complesso. L'unità centrale ha una capacità di memoria che arriva fino a 32.768 caratteri ed è in grado di eseguire circa 40.000 operazioni al secondo. L'unità multifunzioni opera in collegamento con l'unità centrale e sotto il controllo di un programma memorizzato: estremamente versatile, raggruppa tutte le funzioni normalmente compiute sulle schede da parecchie unità, come ad esempio la lettura, la perforazione, la selezione, la raccolta, ecc. La stampatrice, infine, ha una velocità massima di 200 righe al minuto.

Nella versione più complessa, il Sistema è dotato di unità a dischi magnetici, capaci di immagazzinare fino a circa dieci milioni di caratteri. La configurazione unitaria, di nuovo tipo, è costituita da una coppia di dischi. L'inferiore è fisso ed il superiore è mobile: può essere cioè sostituito con un altro disco, permettendo così al sistema di operare su archivi magnetici di ampiezza illimitata. I dati sui dischi vengono letti, registrati, rimossi ed aggiornati ad altissima velocità e senza interventi esterni: il loro impiego consente perciò, anche nelle piccole imprese, un'elaborazione integrata delle informazioni, cioè il controllo permanente su basi aggiornate e sicure di tutte le funzioni aziendali.

Il sistema a dischi può essere inoltre dotato di un apposito dispositivo, che permette di eseguire contemporaneamente due lavori diversi, per sfruttare con maggiore continuità e completezza le varie unità del sistema, con evidente economia di tempo.

Completano infine il Sistema/3 una serie di altre unità periferiche; fra queste, ad esempio, una perforatrice/verificatrice scrivente, in cui i dati vengono registrati in un'apposita memoria di ingresso e perforati solamente quando è iniziata l'impostazione dei dati sulla scheda seguente: ciò consente all'operatore di cancellare o ribattere qualsiasi dato. Questa memoria permette tra l'altro la completa sovrapposizione dei tempi di perforazione con quelli di immissione dei dati. La programmazione del Sistema/3 avviene con un linguaggio semplice e versatile al tempo stesso, che permette di realizzare qualsiasi programma di lavoro con sforzo modesto e con un bagaglio di nozioni alquanto elementari assimilabili anche da personale non specializzato. 



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

ALLIEVO S.R.E. con attestato Radio MF Stereo, laboratorio attrezzato, eseguirebbe lavori di radiomontaggio, anche su circuiti stampati, per conto di seria ditta, nelle ore libere. Scrivere a Franco Tosi, via Surrogazione 13/3°, 40012 Calderara di Reno (Bologna).

CEDO 110 francobolli di tutto il mondo in buono stato in cambio di materiale di radiotecnica di mio gradimento. Inviare le offerte a: Paolo Rizzi, via Piazza 9, 37050 Michellorie (Verona).

CERCO seria ditta che offra montaggi su circuiti stampati od altri montaggi sempre di carattere elettrico o radiotecnico. Accetto qualsiasi offerta. Per accordi indirizzare a Karmely Isak, via Po 9, 10090 Cascine Vica (Torino).

CERCO altoparlante magnetodinamico Hi-Fi ∅ 28 ÷ 32 cm, trasformatore d'uscita Hirtel 404 HRT e altoparlante ∅ 18÷20 cm. Compro o cambio. Scrivere per accordi a Ciro Esposito, via N. Pellati 49, 00149 Roma.

CERCO autoradio Autovox tipo Transmobil 2 inefficiente od anche efficiente. Per accordi scrivere ad Alessandro Cucculelli, via Dei Fabbri 15, 62022 Castelraimondo (Macerata).

CEDO microscopio 50x−750 con lenti grandi e di prima marca a L. 9.800 anziché L. 15.000. Materiale elettronico a prezzi eccezionali, telai già pronti; eseguo per pochi soldi montaggi a bassissimo prezzo per principianti, anche su commissione. Dispongo di 2.000 resistori vari che non mi servono, di 500 condensatori e di moltissimo materiale attivo, a prezzi di svendita. Per richieste, proposte di scambio e informazioni scrivere a Ignazio Bonanni, via Giacomo Matteotti 33, S. Giacomo di Veglia, 31029 Vittorio Veneto (Treviso).

CEDO stock di materiale elettronico seminuovo comprendente: 80 valvole per impieghi radio-TV (vari tipi); una decina di trasformatori (alimentazione, uscita, ecc); raddrizzatori al selenio; un centinaio di condensatori, resistori, potenziometri, condensatori variabili a più sezioni, altoparlanti a sole 30.000 lire. Scrivere a Fulvio Ariotti, via Piave 21/A, 15100 Alessandria.

CERCO cinescopio d'occasione, purché funzionante e privo di difetti tipo AW 59-90 (23CMP4) o corrispondente. Teresio Borella, via Montesanto 47, 15067 Novi Ligure (Alessandria).

AL migliore offerente cedo televisore da 23" e radio a MF, registratore a tre velocità Lesa Renas 2 e giradischi a tre velocità. Indirizzare a Carlo Gec, via Tavazzano 12, 20155 Milano.

ALLIEVO S.R.E., completato corso Radio Stereo, eseguirebbe montaggi su circuiti stampati od apparecchiature elettroniche e riparazioni radio. Alberto Prisco, Strada Settimo 102, 10156 Torino, tel. 24.18.23.

ACQUISTO e scambio se in buone condizioni riviste tecniche, automobilistiche e fotografiche come: Quattrocose illustrate, Costruire diverte, Quattroruote, Autosprint, Motociclismo, Fotografare, Clic, Progresso fotografico, ecc. Inviare elenchi a Carmelo Sidoti, via Nicola Pellati 54, scala A int. 4, 00145 Roma.

DIPLOMATO S.R.E. in radiostereofonia e transistori eseguirebbe per seria ditta montaggi su circuiti stampati o piccole apparecchiature elettroniche ed altre apparecchiature. Per chiarimenti scrivere a Maurizio Fasson, via Sabbionara 25, 35045 Ospedaletti Eug. (Padova).

VENDO analizzatore Chinaglia 10.000 Ω/V c.c. 2.000 Ω/V c.a. a L. 15.000. Oscillatore modulato a L. 15.000 di modeste prestazioni ma utile a dilettanti. Apparecchio supereterodina a 5 valvole, più occhio magico con mobile lavorato in canna d'India (onde medie e corte) a L. 25.000. Indirizzare a Tonino Nicolini, via Santa Caterina 5, 63025 Montegiorgio (AP).

VENDO 50 riviste tecniche, cine proiettore 16 mm sonoro ottico da 110 A 220 V L. 85.000; film 16 mm sonori ottici parlati in italiano, titoli a richiesta; altro proiettore 16 mm muto a L. 30.000. Lino Monesi, via Assunta 16, 20037 Paderno Dugnano (Milano).

donare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani. Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà; essi Le permetteranno di compiere interessantissime esperienze e di realizzare un **allarme elettronico**, un **alimentatore stabilizzato protetto**, un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.
Pur studiando a casa Sua, Lei potrà valersi dell'assistenza gratuita degli stessi professori che hanno redatto le lezioni; al termine del Corso e, superato l'esame finale, la Scuola Radio Elettra Le invierà un Attestato comprovante gli studi compiuti.
Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di due settimane** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.
Non decida subito: ci sono ancora molte altre cose che Lei deve sapere. Sarà sufficiente che Lei compili, ritagli e spedisca (senza affrancarla) la



cartolina qui sotto riprodotta: riceverà, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)



COMPILI RITAGLI IMBUCHI

Desidero ricevere informazioni gratuite sul

CORSO di ELETTRONICA INDUSTRIALE

COGNOME ....

NOME ....

VIA .... C.A.P. ....

CITTÀ .... PROV. ....



BASTA UNA CARTOLINA PER MIGLIORARE LA SUA VITA

PRENOTATO

prenotate il vostro posto nella vita

"Prenotatelo" presso la Scuola Radio Elettra: vi assicurerete il posto migliore e meglio retribuito. Il posto del Tecnico altamente specializzato.

UN BUON MOTIVO PER SCEGLIERE LA SCUOLA RADIO ELETTRA?

È la maggior Organizzazione di Studi per Corrispondenza in Europa: l'hanno fatta così grande migliaia di allievi che ne hanno seguito i corsi.

A VOI, LA SCUOLA RADIO ELETTRA PROPONE QUESTI CINQUE CORSI TEORICO-PRATICI

RADIO STEREO TV ☐ ELETTROTECNICA ☐ ELETTRONICA INDUSTRIALE ☐ HI-FI STEREO ☐ FOTOGRAFIA

QUALE CORSO VOLETE "PRENOTARE"?

Scriveteci subito il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso che più vi interessa: gratis e senza impegno vi daremo ampie e dettagliate informazioni. Indirizzate a:



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

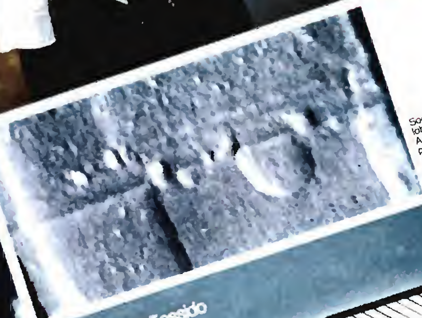
dolci 595

Ricerca è progresso SGS è ricerca

PLANOX®
soltanto la SGS ha questo nuovo processo

Il processo PLANOX (Plane Oxide) realizzato nei laboratori di ricerca della SGS, ed ora brevettato in tutto il mondo, migliora l'affidabilità e le caratteristiche elettriche dei dispositivi a semiconduttore. La tecnologia MOS ha molti vantaggi, ma anche limitazioni: il forte spessore di ossido necessario nelle regioni di campo (field), ottenuto con i metodi convenzionali, produce sulla superficie della piastrina di silicio degli alti gradini di ossido sui quali dovrà poi depositarsi la metallizzazione. Questa, a causa dell'altezza dei gradini, può spezzarsi. Il processo PLANOX elimina i gradini, e la metallizzazione, stendendosi su una superficie piana, non subirà più alcuna interruzione. Il processo PLANOX verrà presto introdotto nella produzione dei dispositivi MOS della SGS con indubbio beneficio di tutti i clienti.







Sopra
laboratorio di metallizzazione
A sinistra
processo MOS convenzionale
A destra.
processo PLANOX
Microfotografia
ingrandimento 5000 volte

Dislivello dell'ossido >1,5 micron
Fratture nella striscia metallica di interconnessione
Si O2
Si O2
Si







ITALIA
INGHILTERRA
FRANCIA
GERMANIA
SVEZIA
SINGAPORE



SOCIETA' GENERALE SEMICONDUTTORI
AGRATE, MILANO

tecnologia di domani per oggi